

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-215460  
 (43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl. H04N 7/32  
 H04N 7/30  
 // H03M 7/40

(21)Application number : 09-320072 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
 (22)Date of filing : 20.11.1997 (72)Inventor : KONDO TOSHIYUKI

## (30)Priority

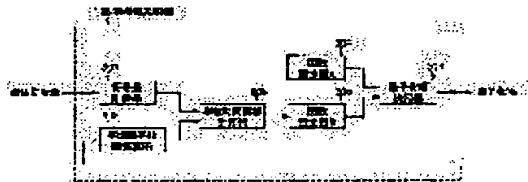
Priority number : 08314638 Priority date : 26.11.1996 Priority country : JP

**(54) MOVING IMAGE VARIABLE BIT RATE ENCODING DEVICE AND METHOD, AND RECORDING MEDIUM FOR MOVING IMAGE VARIABLE BIT RATE ENCODING PROGRAM**

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To encode a moving image at a variable rate and in real time and to obtain the encoding data of high picture quality in a short time by deciding the quantization width by the function arithmetic processing and based on the average quantization width as well as the number of codes produced per unit time in an image.

**SOLUTION:** This moving image encoding device decides the quantization width by a code number controller 106. A code counter 301 of the controller 106 counts the number of codes produced in every screen, and an average quantization width computing element 302 calculates the average quantization width in every screen. A unit time information calculator 303 calculates the number S1 of produced codes converted into each unit time of every screen and the average quantization width Q1 based on the number of codes produced in every screen and the average quantization width. A function setter A 304 sets a function  $f:S=f(Q)$ , and a function setter B 305 sets a function  $g:S=g(Q)$  passing the points  $(S1, Q1)$ . The intersecting point is calculated between the functions  $f:S=f(Q)$  and  $g:S=g(Q)$ , and a quantization width decider 306 outputs the value of  $Q$  of the intersecting point as the quantization width.




---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 27.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-215460

(43) 公開日 平成10年(1998)8月11日

(51) Int.Cl.<sup>®</sup>  
H 0 4 N 7/32  
7/30  
// H 0 3 M 7/40

### 識別記号

F I  
H 0 4 N 7/137  
H 0 3 M 7/40  
H 0 4 N 7/133

2

審査請求 未請求 請求項の数31 OL (全 30 頁)

(21)出願番号 特願平9-320072  
(22)出願日 平成9年(1997)11月20日  
(31)優先権主張番号 特願平8-314638  
(32)優先日 平8(1996)11月26日  
(33)優先権主張国 日本(JP)

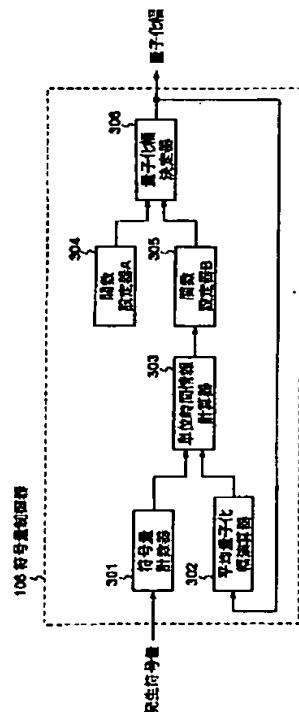
(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 近藤 敏志  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 早瀬 雄一

(54) 【発明の名称】 動画像可変ビットレート符号化装置、動画像可変ビットレート符号化方法、および動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 動画像をリアルタイムで可変レート符号化することができる動画像符号化装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明による動画像符号化装置は符号量制御器106を有するものであり、該符号量制御器106に、画面内の発生符号量を計数する符号量計数器301と、画面内の量子化幅の平均値を求める平均量子化幅演算器302と、上記発生符号量と上記平均量子化幅とを用いて単位時間当たりの発生符号量S1と平均量子化幅Q1とを求める単位時間情報計算器303と、関数  $f : S = f(Q)$  を設定する関数設定器A304と、点  $(S1, Q1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する関数設定器B305と、上記関数  $f : S = f(Q)$  と上記関数  $g : S = g(Q)$  との交点を求め、その交点のQの値を量子化幅として出力する量子化幅決定器306とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル化した動画像を入力して、該入力に伴ってのリアルタイム処理で、可変ビットレート方式に従った符号化処理を行って符号化列を生成する動画像可変ビットレート符号化装置であって、

上記入力する動画像の含む各画面をブロックに分割し、ブロック化データを生成するブロック化手段と、  
上記ブロック化データに対して変換処理を行い、変換係数を生成する画像変換手段と、

上記変換係数に対して、後述する符号量制御手段より入力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化変換係数を生成する量子化手段と、

上記量子化変換係数から符号列を生成する符号列生成手段と、

単位時間あたりの上記符号列の発生量である発生符号量と、単位時間あたりの上記量子化幅の平均を示す値として得られる平均量子化幅とを用いて制御のための関数を設定し、当該設定した関数を用いた演算処理により、上記量子化処理に用いるべき量子化幅を取得して、該取得した量子化幅を上記量子化手段に出力する符号量制御手段とを備えたことを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項2】 請求項1に記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

上記符号量制御手段は、

上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、  
上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算手段と、

上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算手段と、  
単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定手段と、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、点(S1, Q1)を通る関数g:S=g(Q)を設定する第2の関数設定手段と、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、上記関数fと、上記関数gとを同時に満たすQの値を求め、当該求めたQの値を量子化幅として上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項3】 請求項1に記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

上記符号量制御手段は、

上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、  
上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算手段と、

上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均

量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算手段と、  
単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定手段と、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、点(S1, Q1)を通る関数g:S=g(Q)を設定し、次いで当該関数g上の点(S1, Q1)における接線を示す関数hを設定する第2の関数設定手段と、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、上記関数fと、上記関数hとを同時に満たすQの値を求め、当該求めたQの値を量子化幅として上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項4】 請求項1に記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

上記符号量制御手段は、

当該符号化装置におけるピットレートの目標である目標ピットレートを、符号化処理の開始前に予め設定しておく目標ピットレート設定手段と、

上記符号列生成手段により生成された符号列から、発生する符号列におけるピットレートである発生ピットレートを取得する発生ピットレート計算手段と、

上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、  
上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算手段と、

上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算手段と、

単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)を、符号化の開始前に予め設定し、その後上記目標ピットレートと、上記発生ピットレートとの差に応じて、上記設定した関数fを変更する第1の関数設定手段と、

上記単位時間情報計算手段の出力である単位時間当たり

の発生符号量  $S_1$  と単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定手段と、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記第1の関数設定手段の設定した上記関数  $f$  と、上記第2の関数設定手段の設定した上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、その  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

上記符号量制御手段は、

単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $f(Q_1) \leq f(Q_2)$  となる関数  $f$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項6】 請求項1ないし4のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

上記符号量制御手段は、

取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $g(Q_1) \leq g(Q_2)$  となる関数  $g$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項7】 請求項1ないし4のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

上記符号量制御手段は、

単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項8】 請求項4に記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

上記符号量制御手段は、

単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも大きい場合には、上記関数  $f$  の傾きが大きくなるように上記関数  $f$  の設定を変更し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも小さい場合には、上記関数  $f$  の傾きが小さくなるように上記関数  $f$  の設定を変更するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項9】 請求項1ないし4のいずれかに記載の動

画像可変ビットレート符号化装置において、

上記符号量制御手段は、

単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、

$S_1 = f(Q_1)$ ,  $S_2 = f(Q_2)$  であり、 $Q_1 < Q_2$ ,  $S_1 < S_2$  である定数  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $S_1$ ,  $S_2$  に対して、 $Q < Q_1$  のときには  $f(Q) = S_1$  であり、 $Q_1 \leq Q \leq Q_2$  のときには  $f(Q) = (S_2 - S_1) / (Q_2 - Q_1) \times Q + (S_1 \times Q_2 - S_2 \times Q_1) / (Q_2 - Q_1)$  となる関数  $f$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項10】 請求項1ないし4のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、双曲線を示す関数である  $g(Q) = Q_1 \times S_1 / Q$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項11】 請求項1ないし4のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化装置において、

外部より当該装置に、動画像を含む信号を入力する信号入力手段と、

上記符号列の記憶装置への格納を管理する出力管理手段とをさらに備えたことを特徴とする動画像可変ビットレート符号化装置。

【請求項12】 デジタル化した動画像を入力して、該入力に伴ってのリアルタイム処理で、可変ビットレート

30 方式に従った符号化処理を行って符号化列を生成する動画像可変ビットレート符号化方法であって、上記入力する動画像の含む各画面をブロックに分割し、ブロック化データを生成するブロック化ステップと、上記ブロック化データに対して変換処理を行い、変換係数を生成する画像変換ステップと、

上記変換係数に対して、後述する符号量制御ステップより入力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化変換係数を生成する量子化ステップと、

上記量子化変換係数から符号列を生成する符号列生成ステップと、

単位時間あたりの上記符号列の発生量である発生符号量と、単位時間あたりの上記量子化幅の平均を示す値として得られる平均量子化幅とを用いて制御のための関数を設定し、当該設定した関数を用いた演算処理により、上記量子化処理に用いるべき量子化幅を取得して、該取得した量子化幅を上記量子化ステップに出力する符号量制御ステップとを含むことを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項13】 請求項12に記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、

上記符号量制御ステップは、

上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、

上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、

単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、点 ( $S_1, Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項14】 請求項12に記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、

上記符号量制御ステップは、

上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、

上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、

単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、点 ( $S_1, Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定し、次いで当該関数  $g$  上の点 ( $S_1, Q_1$ ) における接線を示す関数  $h$  を設定する第2の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $h$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当

該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項15】 請求項12に記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、上記符号量制御ステップは、当該符号化方法におけるビットレートの目標である目標ビットレートを、符号化処理の開始前に予め設定しておく目標ビットレート設定ステップと、

10 上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、発生する符号列におけるビットレートである発生ビットレートを取得する発生ビットレート計算ステップと、上記符号列生成ステップにおいて生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、

上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、

20 上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、

単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化の開始前に予め設定し、その後上記目標ビットレートと、上記発生ビットレートとの差に応じて、上記設定した関数  $f$  を変更する第1の関数設定ステップと、

30 上記単位時間情報計算ステップの出力である単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから、点 ( $S_1, Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、その  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

40 【請求項16】 請求項12ないし15のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、上記符号量制御ステップでは、

単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $f(Q_1) \leq f(Q_2)$  となる関数  $f$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項17】 請求項12ないし15のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、上記符号量制御ステップでは、

取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $g(Q_1) \leq g(Q_2)$  となる関数  $g$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項18】 請求項12ないし15のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、上記符号量制御ステップでは、

単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項19】 請求項15に記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、上記符号量制御ステップでは、

単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定し、

上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも大きい場合には、上記関数  $f$  の傾きが大きくなるように上記関数  $f$  の設定を変更し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも小さい場合には、上記関数  $f$  の傾きが小さくなるように上記関数  $f$  の設定を変更するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項20】 請求項12ないし15のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、上記符号量制御ステップでは、

単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、

$S_1 = f(Q_1)$ 、 $S_2 = f(Q_2)$  であり、 $Q_1 < Q_2$ 、 $S_1 < S_2$  である定数  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $S_1$ 、 $S_2$  に対して、 $Q < Q_1$  のときには  $f(Q) = S_1$  であり、 $Q_1 \leq Q \leq Q_2$  のときには  $f(Q) = (S_2 - S_1) / (Q_2 - Q_1) \times Q + (S_1 \times Q_2 - S_2 \times Q_1) / (Q_2 - Q_1)$  となる関数  $f$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

【請求項21】 請求項12ないし15のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化方法において、上記符号化量制御ステップでは、

取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、双曲線を示す関数である  $g(Q) = Q_1 \times S_1 / Q$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化方法。

10 上記入力する動画像の含む各画面をブロックに分割し、ブロック化データを生成するブロック化ステップと、上記ブロック化データに対して変換処理を行い、変換係数を生成する画像変換ステップと、  
上記変換係数に対して、後述する符号量制御ステップより入力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化変換係数を生成する量子化ステップと、  
上記量子化変換係数から符号列を生成する符号列生成ステップと、  
単位時間あたりの上記符号列の発生量である発生符号量と、単位時間あたりの上記量子化幅の平均を示す値として得られる平均量子化幅とを用いて制御のための関数を設定し、当該設定した関数を用いた演算処理により、上記量子化処理に用いるべき量子化幅を取得して、該取得した量子化幅を上記量子化ステップに出力する符号量制御ステップとを含む動画像可変ビットレート符号化プログラムを記録したことを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項22】 請求項21に記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップは、  
上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、

上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、

40 単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものであること

9  
を特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項24】 請求項22に記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、

上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップは、

上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、

上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、

上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算ステップと、

単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、点(S1, Q1)を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定し、次いで当該関数g上の点(S1, Q1)における接線を示す関数hを設定する第2の関数設定ステップと、

上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、上記関数fと、上記関数hとを同時に満たすQの値を求め、当該求めたQの値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項25】 請求項22に記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、

上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップは、

当該符号化プログラム記録媒体におけるビットレートの目標である目標ビットレートを、符号化処理の開始前に予め設定しておく目標ビットレート設定ステップと、

上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、発生する符号列におけるビットレートである発生ビットレートを取得する発生ビットレート計算ステップと、

上記符号列生成ステップにおいて生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、

上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、

上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位

10  
時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算ステップと、  
単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化の開始前に予め設定し、その後上記目標ビットレートと、上記発生ビットレートとの差に応じて、上記設定した関数fを変更する第1の関数設定ステップと、  
上記単位時間情報計算ステップの出力である単位時間当たりの発生符号量S1と単位時間当たりの平均量子化幅Q1とから、点(S1, Q1)を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定ステップと、  
上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、上記関数fと、上記関数gとを同時に満たすQの値を求め、そのQの値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項26】 請求項22ないし25のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、

上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、

単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $f(Q_1) \leq f(Q_2)$  となる関数fを設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項27】 請求項22ないし25のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、

上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、

取得された単位時間当たりの発生符号量S1と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅Q1とから取得する点(S1, Q1)を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $g(Q_1) \leq g(Q_2)$  となる関数gを設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項28】 請求項22ないし25のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、  
上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、  
単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q$

$+ b$  ( $a$ は正の実数,  $b$ は実数)を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項29】 請求項25に記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、

上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、

単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$ は正の実数,  $b$ は実数)を設定し、

上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも大きい場合には、上記関数  $f$  の傾きが大きくなるように上記関数  $f$  の設定を変更し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも小さい場合には、上記関数  $f$  の傾きが小さくなるように上記関数  $f$  の設定を変更するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項30】 請求項22ないし25のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、

上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、

単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、

$S_1 = f(Q_1)$ ,  $S_2 = f(Q_2)$  であり、 $Q_1 < Q_2$ ,  $S_1 < S_2$ である定数  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ に対して、 $Q < Q_1$ のときには  $f(Q) = S_1$  であり、 $Q_1 \leq Q \leq Q_2$ のときには  $f(Q) = (S_2 - S_1) / (Q_2 - Q_1) \times Q + (S_1 \times Q_2 - S_2 \times Q_1) / (Q_2 - Q_1)$  となる関数  $f$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【請求項31】 請求項22ないし25のいずれかに記載の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体において、

上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号化量制御ステップでは、

取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点 ( $S_1$ ,  $Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、双曲線を示す関数である  $g(Q) = Q_1 \times S_1 / Q$  を設定するものであることを特徴とする動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は動画像可変ビットレート符号化装置、動画像可変ビットレート符号化方法、および動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒

体に関し、特に画像データとりこみにともなったリアルタイム処理において、可変ビットレートで符号化を行うことのできる動画像符号化装置、方法、およびプログラム記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、動画像の高能率符号化方法としてMPEG2方式が広く用いられている。MPEG2方式に従って動画像を符号化する場合には、まず1画面(1フレーム)相当のデジタル画像データを  $16 \times 16$  画素のマクロブロックに分割し、そのマクロブロックをさらに  $8 \times 8$  画素のブロックに分割するブロック化処理を行う。そして各ブロック毎に離散コサイン変換(DCT)を施して、離散コサイン変換係数を求める。得られた離散コサイン変換係数に対して、量子化幅と各周波数成分に対応した  $8 \times 8$  の量子化行列とで除算する量子化処理を行うことにより、量子化変換係数を生成する。そして、得られた量子化変換係数に対して、可変長符号化を施して符号列を得、これを符号化結果である符号化データとする。

【0003】 このような、一連の処理において、量子化処理において用いる量子化幅の値は、符号化処理における圧縮率に大きな影響を与えるものであり、その値を大きくすると高圧縮率となって符号化データの量が減少し、小さくすると低圧縮率となって符号化データの量が増大する。量子化幅の値は、処理対象とするデータのマクロブロック単位において、設定・変更することができ、これにより発生符号量を制御することができる。

【0004】 図11は、データ転送速度であるビットレート、量子化幅、発生符号量、フレームあたりの符号割当量、および再生画質の関係を説明するための図である。上述のように量子化処理は基本的に除算処理であるので、量子化幅が大きいほど発生する符号量は少なくなり、従って、転送速度であるビットレートは低くなる。そして、この場合には、フレームあたりに割り当たられる符号量が多くなることから、符号化データの再生画質は良好なものとなる。一方、量子化幅が小さいと符号量は多くなり、ビットレートが高いこととなって、割り当たられる符号量が少なくなることから、符号化データの画質は劣化する。

【0005】 MPEG2 TEST MODEL 3における、発生符号量を制御する方法としては、GOP(Group Of Picture)単位で発生符号量を一定にするよう制御する固定ビットレート方法が提案されている。上記のように、ビットレートが高い場合には圧縮率は低いが画質が良好となるので、動きの大きい動画像や複雑な動画像、すなわち情報量が多い動画像に対しては望ましいものとなる。一方、動きの小さい動画像や単純な動画像、すなわち情報量の少ない動画像に対しては、圧縮率を高くしても画質の低下が目立たないため、ビットレートを低くして高圧縮率の符号化データを得るとともに、装置

の処理負担を軽減することもできるものとなる。

【0006】固定ビットレート方法においては、ビットレートを一定の値（設定レート）となるようにするものであるので、動画像の性質と、装置の処理性能に応じたビットレートを設定することによって、動画像の取り込みに伴ったリアルタイム処理を容易に実行し得るものである。しかし、動画像の動きの大きさや複雑さは変化するものであるのに対して、固定ビットレート符号化では、情報量が少ない符号化対象に対しても、情報量が多い符号化対象に対しても、割り当てる符号量は同じとなる。

【0007】そのため、設定レートが低い場合には、情報量の多い画像に視覚的な画質劣化が生じてしまうこととなる。一方設定レートが高い場合は、画質劣化は解決されるが、情報量の少ない画像に対しては割り当てる符号量に無駄が多くなり、符号化効率の低下が起こることとなる。これは、例えば記録媒体に符号列を記録するような場合に、記録された動画像データの再生時間、すなわち記録時間が短くなってしまうというような問題点につながる。また、このことは、本来もっと圧縮しても画質の劣化が問題とならない画像に対して、圧縮率を低くしたことにより無駄なデータを処理し、また記録したことになるので、符号化処理における符号化装置の装置資源と、記録媒体とが活用できなかったということになる。

【0008】以上のような問題点を解決するために、特開平6-141298号公報では、単位時間毎に設定レートを制御して動画像の全符号量が所定値になるように発生符号量の制御を行うことにより、符号化効率を低下させず、画質の向上を図る可変ビットレート符号化装置が提案されている。このような従来の技術による可変ビットレート符号化装置では、同じ入力画像に対して2回の符号化処理を行う。まず、入力画像の1回目の符号化である仮符号化では、固定の量子化幅を用いて処理を行う。仮符号化により生成された符号列に対しては、単位時間毎に発生符号量が計数され、その結果が仮転送レートとして記憶される。そして、仮転送レートに基づいて、入力画像の全符号量が所定値となるように目標転送レートを設定する。次に、入力画像の2回目の符号化である実符号化を、各単位時間毎の目標転送レートに合うように発生符号量を制御しながら行う。このように処理することで、符号化対象となる動画像の性質に応じた転送レートを用いることができ、上記の固定ビットレート方法ではなし得ない画質向上と符号化効率の向上の両立を可能とする。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の技術による動画像の符号化処理において、固定ビットレート方法によれば、動画像入力に伴ってリアルタイム処理により符号化と、符号化結果の記録とを行うことが可

能となる。しかし、固定ビットレートにおいて符号化処理を行う場合には、動画像の性質に対応した処理はできないため、動画像の性質の変動によって、画質の劣化や符号化効率の低下を招く場合がある。

【0010】可変ビットレート方法は、このような問題点に対応したものであり、適切なビットレートの設定のための仮符号化と、該適切なビットレートにおいて実行する実符号化との処理を組み合わせることで、画質の向上と符号化効率の向上とを図り得るものである。しかし10ながら、従来の可変ビットレート符号化装置では、符号列を得るために2回の符号化動作を行わなければならなかったため、処理時間としては少なくとも動画像の全時間長の2倍の時間が必要となり、また、動画像のすべてを一度仮符号化してから実符号化を行うという処理のために、メモリ等の記憶装置の容量や、制御装置の性能の高さも要求されるものとなる。さらに、2回処理を行うものであるため、動画像入力に伴ってのリアルタイム処理をなし得るものではない。

【0011】民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器と、一般的なパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、家庭等における一般使用者が、今日普及しつつあるDVD等の大容量の記録メディアに動画像を含むマルチメディアデータを記録し、利用するためには、一般的な装置性能において、動画像等の取り込みに伴ってのリアルタイム処理・記録が行い得ることが望ましいものである。従って、リアルタイム処理ができず、メモリ容量や処理性能を要求する、従来の技術による可変ビットレート符号化方法を用いて、画質の向上と符号化効率の向上の両立を図ることはできなかった。

【0012】本発明は、上記のような状況に鑑みてなされたものであり、動画像を、入力に伴ったリアルタイム処理によって符号化し、高圧縮率で再生画質の良好な符号化結果を得ることのできる、動画像可変ビットレート符号化装置を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、動画像を、リアルタイム処理によって符号化し、高圧縮率で再生画質の良好な符号化結果を得ることのできる動画像可変ビットレート符号化方法を提供することを目的とする。

【0014】また、本発明は、マルチメディアタイプのパーソナルコンピュータシステムや、民生用の安価なAV機器と組み合わせたパーソナルコンピュータシステムにおいて実行することにより、動画像を、リアルタイム処理によって符号化し、高圧縮率で再生画質の良好な符号化結果を得ることのできる動画像可変ビットレート符号化装置を実現する、動画像可変ビットレート符号化プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

(0015)

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1にかかる動画像可変ビットレート符号化装置は、デジタル化した動画像を入力して、該入力に伴つてのリアルタイム処理で、可変ビットレート方式に従つた符号化処理を行つて符号化列を生成する動画像可変ビットレート符号化装置であつて、上記入力する動画像の含む各画面をブロックに分割し、ブロック化データを生成するブロック化手段と、上記ブロック化データに対しして変換処理を行い、変換係数を生成する画像変換手段と、上記変換係数に対して、後述する符号量制御手段より入力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化変換係数を生成する量子化手段と、上記量子化変換係数から符号列を生成する符号列生成手段と、単位時間あたりの上記符号列の発生量である発生符号量と、単位時間あたりの上記量子化幅の平均を示す値として得られる平均量子化幅とを用いて制御のための関数を設定し、当該設定した関数を用いた演算処理により、上記量子化処理に用いるべき量子化幅を取得して、該取得した量子化幅を上記量子化手段に出力する符号量制御手段とを備えたものである。

【0016】また、請求項2にかかる動画像可変ピットレート符号化装置は、請求項1の装置において、上記符号量制御手段は、上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算手段と、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算手段と、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、点(S1, Q1)を通過する関数g:S=g(Q)を設定する第2の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、上記関数fと、上記関数gとを同時に満たすQの値を求め、当該求めたQの値を量子化幅として上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたものである。

【0017】また、請求項3にかかる動画像可変ビットレート符号化装置は、請求項1の装置において、上記符号量制御手段は、上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅取得手段を備え、上記符号量計数手段が上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅取得手段に供給する。

子化幅演算手段と、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算手段と、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f (Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g (Q)$  を設定し、次いで当該関数  $g$  上の点  $(S_1, Q_1)$  における接線を示す関数  $h$  を設定する第2の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $h$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたものである。

【0018】また、請求項4にかかる動画像可変ピットレート符号化装置は、請求項1の装置において、上記符号量制御手段は、当該符号化装置におけるピットレートの目標である目標ピットレートを、符号化処理の開始前に予め設定しておく目標ピットレート設定手段と、上記符号列生成手段により生成された符号列から、発生する符号列におけるピットレートである発生ピットレートを取得する発生ピットレート計算手段と、上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算手段と、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算手段と、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化的開始前に予め設定し、その後上記目標ピットレートと、上記発生ピットレートとの差に応じて、上記設定した関数  $f$  を変更する第1の関数設定手段と、上記単位時間情報計算手段の出力である単位時間当たりの発生符号量

40 量  $S_1$  と単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記第1の関数設定手段の設定した上記関数  $f$  と、上記第2の関数設定手段の設定した上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、その  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたものである。

【0019】また、請求項5にかかる動画像可変ピット  
50 レート符号化装置は、請求項1ないし4のいずれかの装

【0025】また、請求項11にかかる動画像可変ビットレート符号化装置は、請求項1ないし4のいずれかの装置において、外部より当該装置に、動画像を含む信号を入力する信号入力手段と、上記符号列の記憶装置への格納を管理する出力管理手段とをさらに備えたものである。

【0026】また、請求項12にかかる動画像可変ビットレート符号化方法は、デジタル化した動画像を入力して、該入力に伴ってのリアルタイム処理で、可変ビット

10 レート方式に従った符号化処理を行って符号化列を生成する動画像可変ビットレート符号化方法であって、上記入力する動画像の含む各画面をブロックに分割し、ブロック化データを生成するブロック化ステップと、上記ブロック化データに対して変換処理を行い、変換係数を生成する画像変換ステップと、上記変換係数に対して、後述する符号量制御ステップより入力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化変換係数を生成する量子化ステップと、上記量子化変換係数から符号列を生成する符号列生成ステップと、単位時間あたりの上記符号列の発生量である発生符号量と、単位時間あたりの上記量子化幅の平均を示す値として得られる平均量子化幅とを用いて制御のための関数を設定し、当該設定した関数を用いた演算処理により、上記量子化処理に用いるべき量子化幅を取得して、該取得した量子化幅を上記量子化ステップに出力する符号量制御ステップとを含むものである。

20 【0027】また、請求項13にかかる動画像可変ビットレート符号化方法は、請求項12の方法において、上記符号量制御ステップは、上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間あたりの発生符号量S1と、単位時間あたりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間あたりの発生符号量(S)と、単位時間あたりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、上記取得された単位時間あたりの発生符号量S1、および単位時間あたりの平均量子化幅Q1を用いて、点(S1, Q1)を通る関数g:S=g(Q)を設定する第2の関数設定ステップと、上記取得された単位時間あたりの発生符号量S1、および単位時間あたりの平均量子化幅Q1を用いて、上記関数fと、上記関数gとを同時に満たすQの値を求め、当該求めたQの値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものである。

30 40 50 【0028】また、請求項14にかかる動画像可変ビッ

置において、上記符号量制御手段は、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)として、Q1<Q2であるときにf(Q1)≤f(Q2)となる関数fを設定するものである。

【0020】また、請求項6にかかる動画像可変ビットレート符号化装置は、請求項1ないし4のいずれかの装置において、上記符号量制御手段は、取得された単位時間当たりの発生符号量S1と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅Q1とから取得する点(S1, Q1)を通る関数g:S=g(Q)として、Q1<Q2であるときにg(Q1)≤g(Q2)となる関数gを設定するものである。

【0021】また、請求項7にかかる動画像可変ビットレート符号化装置は、請求項1ないし4のいずれかの装置において、上記符号量制御手段は、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)として、直線を示す関数であるf(Q)=a×Q+b(aは正の実数、bは実数)を設定するものである。

【0022】また、請求項8にかかる動画像可変ビットレート符号化装置は、請求項4の装置において、上記符号量制御手段は、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)として、直線を示す関数であるf(Q)=a×Q+b(aは正の実数、bは実数)を設定し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも大きい場合には、上記関数fの傾きが大きくなるように上記関数fの設定を変更し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも小さい場合には、上記関数fの傾きが小さくなるように上記関数fの設定を変更するものである。

【0023】また、請求項9にかかる動画像可変ビットレート符号化装置は、請求項1ないし4のいずれかの装置において、上記符号量制御手段は、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)として、S1=f(Q1), S2=f(Q2)であり、Q1<Q2, S1<S2である定数Q1, Q2, S1, S2に対して、Q<Q1のときにはf(Q)=S1であり、Q1≤Q≤Q2のときにはf(Q)=(S2-S1)/(Q2-Q1)×Q+(S1×Q2-S2×Q1)/(Q2-Q1)となる関数fを設定するものである。

【0024】また、請求項10にかかる動画像可変ビットレート符号化装置は、請求項1ないし4のいずれかの装置において、取得された単位時間当たりの発生符号量S1と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅Q1とから取得する点(S1, Q1)を通る関数g:S=g(Q)として、双曲線を示す関数であるg(Q)=Q1×S1/Qを設定するものである。

トレート符号化方法は、請求項12の方法において、上記符号量制御ステップは、上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定し、次いで当該関数  $g$  上の点  $(S_1, Q_1)$  における接線を示す関数  $h$  を設定する第2の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $h$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものである。

【0029】また、請求項15にかかる動画像可変ビットトレート符号化方法は、請求項12の方法において、上記符号量制御ステップは、当該符号化方法におけるビットトレートの目標である目標ビットトレートを、符号化処理の開始前に予め設定しておく目標ビットトレート設定ステップと、上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、発生する符号列におけるビットトレートである発生ビットトレートを取得する発生ビットトレート計算ステップと、上記符号列生成ステップにおいて生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化の開始前に予め設定し、その後上記目標ビットトレートと、上記発生ビットトレートとの差に応じて、上記設定した関数  $f$  を変更する第1の関数設定ステップと、上記単位時間情報計算ステップの出力である単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たり

の発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、その  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものである。

【0030】また、請求項16にかかる動画像可変ビットトレート符号化方法は、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $f(Q_1) \leq f(Q_2)$  となる関数  $f$  を設定するものである。

【0031】また、請求項17にかかる動画像可変ビットトレート符号化方法は、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号量制御ステップでは、取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $g(Q_1) \leq g(Q_2)$  となる関数  $g$  を設定するものである。

【0032】また、請求項18にかかる動画像可変ビットトレート符号化方法は、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数,  $b$  は実数) を設定するものである。

【0033】また、請求項19にかかる動画像可変ビットトレート符号化方法は、請求項15の方法において、上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数,  $b$  は実数) を設定し、上記目標ビットトレートが上記発生ビットトレートよりも大きい場合には、上記関数  $f$  の傾きが大きくなるように上記関数  $f$  の設定を変更し、上記目標ビットトレートが上記発生ビットトレートよりも小さい場合には、上記関数  $f$  の傾きが小さくなるように上記関数  $f$  の設定を変更するものである。

【0034】また、請求項20にかかる動画像可変ビットトレート符号化方法は、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $S_1 = f(Q_1)$ ,  $S_2 = f(Q_2)$  であり、 $Q_1 < Q_2$ ,  $S_1 < S_2$  である定数  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $S_1$ ,  $S_2$  に対して、 $Q < Q_1$  のときには  $f(Q) = S_1$  であり、 $Q_1 \leq Q \leq Q_2$  のときには  $f(Q) = (S_2 - S_1) / (Q_2 - Q_1) \times Q + (S_1 \times Q_2 - S_2 \times Q_1) / (Q_2 - Q_1)$  となる関数  $f$  を設定するものであ

る。

【0035】また、請求項21にかかる動画像可変ピットレート符号化方法は、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号化量制御ステップでは、取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点 ( $S_1, Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、双曲線を示す関数である  $g(Q) = Q_1 \times S_1 / Q$  を設定するものである。

【0.036】また、請求項22にかかる動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体は、デジタル化した動画像を入力して、該入力に伴ってのリアルタイム処理で、可変ビットレート方式に従った符号化処理を行って符号化列を生成する動画像可変ビットレート符号化プログラムを記録した記録媒体であって、上記入力する動画像の含む各画面をブロックに分割し、ブロック化データを生成するブロック化ステップと、上記ブロック化データに対して変換処理を行い、変換係数を生成する画像変換ステップと、上記変換係数に対して、後述する符号量制御ステップより入力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化変換係数を生成する量子化ステップと、上記量子化変換係数から符号列を生成する符号列生成ステップと、単位時間あたりの上記符号列の発生量である発生符号量と、単位時間あたりの上記量子化幅の平均を示す値として得られる平均量子化幅とを用いて制御のための関数を設定し、当該設定した関数を用いた演算処理により、上記量子化処理に用いるべき量子化幅を取得して、該取得した量子化幅を上記量子化ステップに出力する符号量制御ステップとを含む動画像可変ビットレート符号化プログラムを記録したものである。

【0037】また、請求項23にかかる動画像可変ピットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項22の記録媒体において、上記動画像可変ピットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップは、上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f:S=f(Q)を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、点(S1, Q1)を通る関数g:S=g(Q)を設定する第2の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単

位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものである。

【0038】また、請求項24にかかる動画像可変ピットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項22の記録媒体において、上記動画像可変ピットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップは、上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有

10 する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化された際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第 1 の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定し、次いで当該関数  $g$  上の点  $(S_1, Q_1)$  における接線を示す関数  $h$  を設定する第 2 の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $h$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものである。

【0039】また、請求項25にかかる動画像可変ピットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項22の記録媒体において、上記動画像可変ピットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップは、当該符号化プログラム記録媒体におけるピットレートの目標である目標ピットレートを、符号化処理の開始前に予め設定しておく目標ピットレート設定ステップと、上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、発生する符号列におけるピットレートである発生ピットレートを取得する発生ピットレート計算ステップと、上記符号列生成ステップにおいて生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数f・S=f

(Q) を、符号化の開始前に予め設定し、その後上記目標ビットレートと、上記発生ビットレートとの差に応じて、上記設定した関数  $f$  を変更する第1の関数設定ステップと、上記単位時間情報計算ステップの出力である単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、その  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むものである。

【0040】また、請求項26にかかる動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項22ないし25のいずれかの記録媒体において、上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $f(Q_1) \leq f(Q_2)$  となる関数  $f$  を設定するものである。

【0041】また、請求項27にかかる動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項22ないし25のいずれかの記録媒体において、上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $g(Q_1) \leq g(Q_2)$  となる関数  $g$  を設定するものである。

【0042】また、請求項28にかかる動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項22ないし25のいずれかの記録媒体において、上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定するものである。

【0043】また、請求項29にかかる動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項25の記録媒体において、上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも大きい場合には、上記関数  $f$  の傾きが大きくなるように上記関数  $f$  の設定を変更し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも小さい場合には、上記関数  $f$  の傾きが小さくなるように上

記関数  $f$  の設定を変更するものである。

【0044】また、請求項30にかかる動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項22ないし25のいずれかの記録媒体において、上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $S_1 = f(Q_1)$ 、 $S_2 = f(Q_2)$  であり、 $Q_1 < Q_2$ 、 $S_1 < S_2$  である定数  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $S_1$ 、 $S_2$  に対して、 $Q < Q_1$  のときには  $f(Q) = S_1$  であり、 $Q_1 \leq Q \leq Q_2$  のときには  $f(Q) = (S_2 - S_1) / (Q_2 - Q_1) \times Q + (S_1 \times Q_2 - S_2 \times Q_1) / (Q_2 - Q_1)$  となる関数  $f$  を設定するものである。

【0045】また、請求項31にかかる動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体は、請求項22ないし25のいずれかの記録媒体において、上記動画像可変ビットレート符号化プログラムの上記符号化量制御ステップでは、取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、双曲線を示す関数である  $g(Q) = Q_1 \times S_1 / Q$  を設定するものである。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、符号化方法としてMPEG2方式を用いた場合の本発明による動画像符号化装置について説明する。

実施の形態1. 本発明の実施の形態1による動画像可変ビットレート符号化装置は、発生する符号量によって複雑度を求め、該求めた複雑度に応じて量子化幅を設定して符号化処理を行うものである。図1は、本実施の形態1による動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。図示するように、本実施の形態1による動画像符号化装置100は、ブロック変換器101と、差分器102と、スイッチ103、および111と、直交変換器104と、量子化器105と、符号量制御器106と、可変長符号化器107と、バッファ108と、逆量子化器109と、逆直交変換器110と、動き補償予測器112と、フレームメモリ113と、加算器114とを備えている。

【0047】ブロック変換器101は、当該装置に入力された、デジタル化された動画像のデータである入力画像に対して、符号化処理を行えるようにブロック分割処理を行って、ブロック化データであるマクロブロックを生成するブロック変換手段として機能する。差分器102は、ブロック化された入力画像データであるマクロブロックと、後述する予測画像との差分を取得する。スイッチ103は、符号化モードに対応して、直交変換器104に対して入力する処理対象を切り替える。直交変換器104は、入力されたデータに対して離散コサイン変

換(DCT)処理等の直交変換処理を行い、直交変換係数を生成する画像変換手段として機能する。量子化器105は、直交変換係数に対して、後述する符号量制御器106から出力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化直交変換係数を生成する量子化手段として機能する。

【0048】符号量制御器106は、当該符号化装置が生成する符号化結果から、各画面内の発生符号量を計数する符号量計数手段、各画面内の平均量子化幅を求める平均量子化幅演算手段、および、計数した各フレームの符号量と量子化幅とを用いてフレームの複雑度を求める、その複雑度から新しい量子化幅を決定する量子化幅決定手段として機能するものであり、該決定した新しい量子化幅を量子化器に出力する。

【0049】可変長符号化器107は、量子化変換係数に対して可変長符号化処理を行うものであって、当該符号化装置100の装置出力である符号列を生成する符号生成手段として機能する。バッファ108は、可変長符号化器107から出力される符号列を一時記憶する。逆量子化器109は、量子化直交変換係数に対して、量子化器105における量子化処理の逆処理である逆量子化処理を行って、復号直交変換係数を生成する。逆直交変換器110は、復号直交変換係数に対して、直交変換器104における直交変換処理の逆処理である逆直交変換処理を行って、局所復号画像を生成する。スイッチ111は、符号化モードに対応して、加算器114に対する予測画像の出力の有無を切り替える。動き補償予測器112は、入力されたデータに対して動き予測を行い、動きベクトルを取得する。フレームメモリ113は、参照画像として用いられる画像データを記憶する。加算器114は、局所復号画像と、予測画像との加算処理を行う。

【0050】MPEG2等に従った動画像の符号化においては、動画像がデジタル化された、一連の静止画像(フレーム画像)からなるデジタル映像データに対して、圧縮符号化処理を行うものであり、この処理については、1フレーム(1画面相当)の静止画像について、その空間的相関関係(フレーム内の相関関係)に基づいて、冗長性を除いて圧縮を行うフレーム内符号化と、時間的に近接する、例えば連続するフレームの静止画像について、その時間的相関関係(フレーム間の相関関係)に基づいて冗長性を除いて圧縮を行うフレーム間符号化がある。

【0051】一般には、基本的にフレーム内符号化が行われるものであるが、フレーム間符号化をも行うことで、高圧縮率の符号化データが得られる。フレーム間符号化を行う場合、予測画像と符号化対象の画像との差分を取得し、この差分を符号化することで圧縮率を向上するものであって、この予測画像の生成については、符号化対象であるデータの直前のデータに基づいて予測を行

う順方向予測、直後のデータに基づいて予測を行う逆方向予測、または順方向、および逆方向予測を行う双方向予測のいずれかがなされる。一般にフレーム内符号化を「I」、順方向予測符号化を「P」、双方向予測符号化(逆方向を含む)を「B」と表記する。

【0052】図2は、本実施の形態1における符号化モードを説明するための図である。図示するように、本実施の形態1による動画像符号化装置に入力される動画像を、図2(a)に示すようなフレーム201～227…から構成されているものとし、同図はフレーム201～227はフレーム201を先頭として時間順に並んでいることを示している。また、各フレーム201～227に付記されたI、P、Bの記号は、各フレームがそれぞれIピクチャ(フレーム内符号化画像)、Pピクチャ(フレーム間順方向予測符号化画像)、Bピクチャ(フレーム間双方向予測符号化画像)と設定されたものであることを示している。このような設定に従って、本実施の形態1による符号化装置では、フレーム内符号化、フレーム間順方向予測符号化、またはフレーム間双方向予測符号化のいずれの符号化モードとするかを決定して符号化処理を行うものである。以下に、「A. フレーム内符号化」、「B. フレーム間順方向予測符号化」、および「C. フレーム間双方向予測符号化」を行う場合の、本実施の形態1による符号化装置の概略動作を説明する。

【0053】A. フレーム内符号化

まず、フレーム内符号化を行う場合の、動画像符号化装置の基本動作について説明する。本実施の形態1において、スイッチの切り替えについての説明は省略しているが、この場合、本実施の形態1による動画像可変ビットレート符号化装置では、図1において、スイッチ103はbに接続され、スイッチ111は、接続されない状態とされる。

【0054】動画像符号化装置に、Iピクチャである入力画像が入力される。入力されたフレーム画像は、図2(b)に示すように、ブロック変換器101により $16 \times 16$ 画素からなるマクロブロックに分割される。スイッチ103はbに接続されているので、マクロブロックは加算器102を経由することなく直交変換器104に入力される。直交変換器104は、図2(c)に示すように、1個のマクロブロックを $8 \times 8$ 画素からなるブロックに分割し、各ブロック毎に直交変換を施して、各ブロックを直交変換係数に変換する。

【0055】次に、直交変換係数は、直交変換器104から量子化器105に出力され、量子化器105において、量子化処理を施される。この量子化処理は、直交変換係数に対して、符号量制御器106により与えられる量子化幅と、各周波数成分に対応した $8 \times 8$ の量子化行列とを用いて除算することにより行われる。量子化処理によって得られた量子化直交変換係数は、可変長符号化器107に入力され、可変長符号化器107において符

号列に変換されてバッファ108に入力される。バッファ108に入力された符号列は、所定のレートでバースト的に、あるいは連続的に読み出され、当該動画像符号化装置100の装置出力である符号化結果として、蓄積メディア等に蓄積されるデータとなる。

【0056】一方、量子化器105からは、量子化直交変換係数が逆量子化器109にも出力され、逆量子化器109において、量子化処理の逆処理である逆量子化処理を施されて、逆直交変換器110に出力される。そして、逆直交変換器110により、直交変換処理の逆処理である逆直交変換を施されて局所復号化画像となる。スイッチ111は接続されていないので、局所復号化画像はそのままフレームメモリ113に格納されることとなる。

#### 【0057】B. フレーム間順方向予測符号化

次に、フレーム間符号化を行う場合の、動画像符号化装置の基本動作について説明する。この場合、本実施の形態1による動画像可変ビットレート符号化装置では、図1において、スイッチ103はaに接続され、スイッチ111は、接続された状態とされる。

【0058】動画像符号化装置に入力されたフレーム画像は、Iピクチャの場合と同様に、まずブロック変換器101により $16 \times 16$ 画素からなるマクロブロックに分割される。マクロブロックは動き補償予測器112に入力され、フレームメモリ113に格納された局所復号化画像を参照画像として用いて、動き予測が行われる。順方向予測符号化を行う場合、直前に符号化処理されて格納された、Iピクチャ、又はPピクチャの画像を参照フレームとするものである。例えば符号化対象であるフレーム画像が図2(a)に示すフレーム204(Pピクチャ)である場合には、フレームメモリ113に格納されたフレーム201(Iピクチャ)の局所復号化画像が参照フレームとされ、同様に符号化対象がフレーム207(Pピクチャ)である場合には、フレーム204(Pピクチャ)を参照フレームとして用いて動き予測を行う。動き予測により得られた符号化対象であるフレーム画像の動きベクトルは、可変長符号化器107にも出力され、可変長符号化器107により可変長符号化されて、当該動画像符号化装置の出力に加えられる。動き補償予測器112は、又、動き予測により予測画像を生成し、これを差分器102と、スイッチ111とに出力する。

【0059】一方、入力されたフレーム画像のマクロブロックは差分器102に入力され、補償参照画像のマクロブロックとの差分が取られ、差分器102はその差分値を差分マクロブロックとして直交変換器104に出力する。スイッチ103はaに接続されているので、差分器102より差分ブロックが直交変換器104に入力されることとなる。差分マクロブロックは、Iピクチャの場合と同様に、直交変換器104、量子化器105、可変長符号化器107により符号列に変換され、バッファ

108に入力される。該入力された符号列が、読み出されて当該動画像符号化装置100の装置出力となる点については、前述のA.の場合と同様である。

【0060】また、差分マクロブロックの量子化直交変換係数は、逆量子化器109にも入力されて逆量子化を施され、さらに逆直交変換器110により逆直交変換を施された後、局所復号化画像が加算器114に出力される。入力フレームがPピクチャの場合、スイッチ111は接続されており、動き補償予測器112から出力された予測画像が加算器114に入力されるので、局所復号化画像と予測画像との加算が加算器114により行われて、得られた新たな局所復号化画像がフレームメモリ113に格納される。

#### 【0061】C. フレーム間双方向予測符号化

フレーム間符号化を行う場合であるので、B.の場合と同様に、図1のスイッチ103はaに接続され、スイッチ111は、接続された状態とされる。この場合には、動き補償予測器112による動き予測の際の動作と、フレームメモリ113に対する局所復号化画像の格納の際の動作のみが、「B. フレーム間順方向予測符号化」と異なるものとなる。

【0062】入力フレームがBピクチャである場合には、動き補償予測器112は、入力された符号化対象のフレーム画像のマクロブロックに対して、Iピクチャ、又はPピクチャのフレーム画像を参照フレームとし、前後のフレーム画像を参照して動き予測を行う。例えば、図2(a)のフレーム206(Bピクチャ)が符号化対象のフレームである場合、動き補償予測器112は、フレームメモリ113に格納された、フレーム204(Pピクチャ)とフレーム207(Pピクチャ)の局所復号化画像を参照フレームとして用いて動き予測を行う。

【0063】また、「B. フレーム間順方向予測符号化」、および「C. フレーム間双方向予測符号化」において説明したように、いずれにおいても、Iピクチャ、又はPピクチャのフレーム画像のみが参照フレームとされるものであって、Bピクチャのフレーム画像は参照フレームとはしないので、入力フレームがBピクチャの場合には、局所復号化画像を生成する必要はなく、フレームメモリ113の内容は変化しない。この他の動作については、「B. フレーム間順方向予測符号化」と同様であるので、説明を省略する。

【0064】以上のような動作において、入力された動画像が処理されて、符号化結果である符号列が出力されることとなる。一方、符号量制御器106は、バッファ108に入力された符号量を計数し、計数した各フレームの符号量と量子化幅とを用いてフレームの複雑度を求め、その複雑度から新しい量子化幅を決定し、それを量子化器105に送る。このような符号量制御器106の内部構成、および動作について以下に説明を行う。図3は、符号量制御器106の内部構成を示すブロック図で

ある。図示するように符号量制御器106は、符号量計数器301と、平均量子化幅演算器302と、単位時間情報計算器303と、第1の関数設定器である関数設定器A304と、第2の関数設定器である関数設定器B305と、量子化幅決定器306とを備えている。

【0065】符号量計数器301は、可変長符号化器107が出力し、バッファ108に一時蓄積された符号列に基づいて、各画面内の発生符号量を計数する。平均量子化幅演算器302は、各画面内の平均量子化幅を求める。単位時間情報計算器303は、各画面内の発生符号量と、平均量子化幅とを用いて、GOPあたりに換算した発生符号量、複雑度、および量子化幅を取得する。関数設定器A304、および関数設定器B305は、制御のための演算処理に用いる関数を設定する。量子化幅決定器306は、設定された関数を用いて量子化器105が用いるべき量子化幅を取得する。

【0066】次に、図2(a)に示した動画像を符号化する場合の、符号量制御器106の詳細な動作について、以下に説明する。図2(a)に示した動画像を構成するフレーム画像についての符号化処理の順番は、I, P, B各タイプにつき、先頭のフレームは最初に符号化すること、および双方向予測を伴うフレームについては前後のフレームが符号化処理をされている必要があることを考慮して、以下のように設定されている。すなわちフレーム201(Iピクチャ)、204(Pピクチャ)、202(Bピクチャ)、203(Bピクチャ)、207(Pピクチャ)、205(Bピクチャ)、206(Bピクチャ)の順であり、この順番に従って各フレームが動画像符号化装置に入力される。I, P, Bピクチャの、それぞれ先頭となるフレームに対しては、固定して設定された量子化幅を用いて符号化を行うため、量子化幅決定器306は、フレーム201(Iピクチャ)、204(Pピクチャ)、202(Bピクチャ)については当該設定された量子化幅を量子化器105に対して出力する。なお、ここでは符号化対象となるフレーム内のすべてのマクロブロックに対して、この量子化幅を用いて量子化するものとする。

【0067】本実施の形態1による動画像符号化装置では、上記のような動作によって、フレーム201、204、202を符号化し、その結果得られる符号列がバッファ108に蓄積される。この間、符号量計数器301は、バッファ108より発生符号量を取得して、各フレームの発生符号量を計数する。一方、平均量子化幅演算器302は、各フレームごとに出力される量子化幅を用いて、各フレームの平均量子化幅を求める。このときのI, P, Bピクチャの各発生符号量をそれぞれS<sub>i</sub>, S<sub>p</sub>, S<sub>b</sub>で示し、各平均量子化幅をそれぞれQ<sub>i</sub>, Q<sub>p</sub>, Q<sub>b</sub>で示すものとする。従って、フレーム201, 204, 202の符号化が終了した時点における発生符号量はそれぞれS<sub>i</sub>, S<sub>p</sub>, S<sub>b</sub>となり、各平均量子化

幅はQ<sub>i</sub>, Q<sub>p</sub>, Q<sub>b</sub>となる。

【0068】フレーム201, 204, 202の次はフレーム203の符号化を行うが、この符号化処理に先だって、量子化幅決定器306により、フレーム203に対する量子化幅が output されている必要がある。図4は、本実施の形態1における関数設定を説明するための図である。以下に、本実施の形態1の符号量制御器106による量子化幅設定の際の動作を図4を用いて説明する。

【0069】まず、単位時間情報計算機303が、符号量計数器301の出力S<sub>i</sub>, S<sub>p</sub>, S<sub>b</sub>と平均量子化幅演算器302の出力Q<sub>i</sub>, Q<sub>p</sub>, Q<sub>b</sub>とを用いて、(数1)～(数3)により1GOP換算の発生符号量S<sub>g</sub>、複雑度X<sub>g</sub>、量子化幅Q<sub>g</sub>を求める。

【0070】

【数1】

$$S_g = S_i + N_p \times S_p + N_b \times S_b$$

【0071】

【数2】

$$X_g = S_i \times Q_i + N_p \times S_p \times Q_p + N_b \times S_b \times Q_b$$

20 【0072】

【数3】

$$Q_g = \frac{X_g}{S_g}$$

【0073】(数1)のN<sub>p</sub>, N<sub>b</sub>は、それぞれ1GOPに含まれるP, Bピクチャ数である。MPEG2においては、少なくとも1つのIピクチャを含むようにグループが作られるものであって、例えば図2(a)の動画像の場合には、Iピクチャである201を含む201～212を1GOPとするので、N<sub>p</sub>は3, N<sub>b</sub>は8となる。以下、S<sub>g</sub>, X<sub>g</sub>, Q<sub>g</sub>の値がそれぞれS<sub>1</sub>, X<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>になったと仮定して説明を続ける。

【0074】関数設定器B305は、単位時間情報計算器303の出力である1GOP換算の量子化幅Q<sub>1</sub>と発生符号量S<sub>1</sub>との値を用いて、図4に示すように、横軸をQ<sub>g</sub>、縦軸をS<sub>g</sub>とした座標上に、点a(Q<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>)を通る双曲線Aを関数gとして設定する。関数設定器A304においては、符号化に先立って予め関数設定がされているものであり、関数fとして直線Bが設定されていたものとする。この直線Bの傾きαは、目標ピットレートの高低に応じて決定される正の定数であり、目標ピットレートが高い場合は傾きαを大きく、目標ピットレートが低い場合は傾きαを小さく設定するものである。

【0075】次に、量子化幅決定器306は、双曲線Aと直線Bの交点b(Q<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>)を求める。Q<sub>2</sub>は(数4)により求めることができる。

【0076】

【数4】

値をそれぞれ平均量子化幅演算器302により演算してそれらの値をQ<sub>i</sub>, Q<sub>p</sub>, Q<sub>b</sub>とし、単位時間情報計算器303によりこれらS<sub>i</sub>, S<sub>p</sub>, S<sub>b</sub>およびQ<sub>i</sub>, Q<sub>p</sub>, Q<sub>b</sub>の値から(数1)～(数3)を用いてS<sub>g</sub>, X<sub>g</sub>, Q<sub>g</sub>を求める。そして、量子化幅決定器306により、関数設定器A304の設定した所定の直線Bと、関数設定器B305の設定した(Q<sub>g</sub>, S<sub>g</sub>)を通る双曲線A, Cとの交点を求め、その交点のQ<sub>g</sub>の値をフレームMの量子化幅として量子化器105に出力する。

【0078】フレーム203に対する処理際に用いるべき量子化幅として、量子化器105に対して出力する。

【0079】フレーム203を符号化している間、符号量計数器301はフレーム203の発生符号量を計数し、平均量子化幅演算器302は平均量子化幅を求める。このフレーム203はBピクチャであり、フレーム203の符号化が終了した時点の発生符号量はS<sub>b</sub>、平均量子化幅はQ<sub>b</sub>となる。フレーム203の次はフレーム206の符号化を行うが、この符号化処理に先だって、量子化幅決定器306により、フレーム206に対する量子化幅が出力されている必要がある。まず、単位時間情報計算機303が、符号量計数器301の出力S<sub>i</sub>, S<sub>p</sub>, S<sub>b</sub>と平均量子化幅演算器302の出力Q<sub>i</sub>, Q<sub>p</sub>, Q<sub>b</sub>とを用いて、再び(数1)～(数3)により1GOP換算の発生符号量S<sub>g</sub>、複雑度X<sub>g</sub>、量子化幅Q<sub>g</sub>を求める。ここでS<sub>g</sub>, X<sub>g</sub>, Q<sub>g</sub>の値が、それぞれS<sub>3</sub>, X<sub>3</sub>, Q<sub>3</sub>になったと仮定する。

【0080】関数設定器B305は、単位時間情報計算器303の出力である1GOP換算の量子化幅Q<sub>3</sub>と発生符号量S<sub>3</sub>の値を用いて、図4に示すように、点c(Q<sub>3</sub>, S<sub>3</sub>)を通る双曲線Cを関数gとして設定する。そして量子化幅決定器306は、この双曲線Cと関数設定器A304により設定された直線Bとの交点d(Q<sub>4</sub>, S<sub>4</sub>)を求める。Q<sub>4</sub>は(数5)により求めることができる。

【0081】

【数5】

$$Q_4 = \sqrt{\frac{Q_3 \times S_3}{\alpha}}$$

【0082】量子化幅決定器306は、このQ<sub>4</sub>をフレーム206を符号化する際の量子化幅として、量子化器105に対して出力する。

【0083】以上のような動作を繰り返すことによって、発生する符号量に対応して量子化幅が決定され、該決定された量子化幅を用いて符号化処理が続行される。すなわち、あるフレームMを符号化する場合、フレームMの直前のI, P, Bピクチャのフレーム内発生符号量をそれぞれ符号量計数器301により計数してそれらの値をS<sub>i</sub>, S<sub>p</sub>, S<sub>b</sub>とし、フレーム内量子化幅の平均

【0084】図5は、入力画像を符号化した場合の、1GOP換算の量子化幅Q<sub>g</sub>と、発生符号量S<sub>g</sub>との時間的推移の例を示す図である。図示するように、本実施の形態1による動画像符号化装置では、量子化幅Q<sub>g</sub>と発生符号量S<sub>g</sub>とがほぼ比例関係となるように符号化が行われるものである。

【0085】このように、本実施の形態1による動画像符号化装置によれば、符号量計数器301、平均量子化幅演算器302、単位時間情報計算器303、第1の関数設定器である関数設定器A304、第2の関数設定器

20 である関数設定器B305、および量子化幅決定器306を内包する符号量制御器106を備えたことで、図4に示すような、関数f : S = f(Q)を用いて符号量に応じて量子化幅を設定する制御を行い、1GOP換算の平均量子化幅Q<sub>g</sub>と発生符号量S<sub>g</sub>の関係が常に関数fを満たすようになっているので、このように設定された量子化幅を用いることで、情報量の多いフレームには多くの符号量を割り当てる、また情報量の少ないフレームは少ない符号量で符号化することが可能となり、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、従来の技術による可変ビットレート符号化ではなし得なかった、動画像の入力にともなったりアルタイム処理を行って、短時間で簡単に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

30 【0086】なお、本実施の形態1においては、図2に示した画像フォーマットを有する動画像を符号化処理の対象とすることとして説明したものであるが、これは一例であり、他の画像フォーマットを有する動画像に対しても同様に、リアルタイム処理における可変ビットレート符号化を行うことができる。

【0087】実施の形態2、本発明の実施の形態2による動画像可変ビットレート符号化装置は、実施の形態1と同様に、発生する符号量に応じて量子化幅を設定するものであり、かかる制御にあたり、実施の形態1とは用いる関数が異なるものである。本実施の形態2による動画像符号化装置は、符号量制御器106(図1)の有す

る関数設定器A304と、量子化幅決定器306との機能が実施の形態1と異なるが、全体の構成、および符号量制御器106の内部構成は実施の形態1と同じものであり、説明には図1、および図3を用いる。また、本実施の形態2による動画像符号化装置における、符号化処理の際の概略動作も、実施の形態1で説明したA.～C.と同様のものとなるので、説明を省略する。図6は、本実施の形態2における関数設定を説明するための図である。本発明の実施の形態2による動画像符号化装置による動画像符号化処理の際の、符号量制御器106の動作について、図6を参照しながら説明する。

【0088】実施の形態1では、図4に示すように、関数設定器A304は関数fとして直線Bを設定していたが、本実施の形態2では、図6に示すように、関数Dを関数fとして用いている。実施の形態1で用いた直線Bは同図において点線で示される直線である。関数D上の発生符号量S7、S8の値は、それぞれ目標最低ビットレートと目標最高ビットレートとに対応することになる。すなわち本実施の形態2における関数Dについては、符号量SgがS7とS8との間の値をとる場合には符号化量Sgと量子化幅Qgとの関係が実施の形態1と同様に直線関係を示すものであり、この範囲の外側においては、Sgが一定値S7、又はS8をとるものである。

【0089】これから符号化しようとしているフレームMの量子化幅を決定する際に、単位時間情報計算機303の求めた1GOP換算の発生符号量Sg、複雑度Xg、量子化幅Qgが、それぞれS5、X5、Q5であったとする。関数設定器B305は、単位時間情報計算機303の出力である1GOP換算の量子化幅Q5と発生符号量S5の値を用いて、図6に示すように、横軸をQg、縦軸をSgとした座標上で、点c(Q5、S5)を通る双曲線Eを関数gとして設定する。関数設定器A304においては、符号化に先立って予め関数設定がされているものであり、関数fとして前述の関数Dが設定されているものである。量子化幅決定器306は、この双曲線Eと関数Dとの交点を求める。実施の形態1の設定であれば、双曲線Eと直線との交点d(Q6、S6)が取得されるものであったが、本実施の形態2では交点e(Q7、S7)を求ることになる。量子化幅決定器306は、このQ7をフレームMを符号化する際の量子化幅として、量子化器105に対して出力する。

【0090】すなわち、あるフレームMを符号化しようとする場合、フレームMの直前のI、P、Bピクチャのフレーム内発生符号量をそれぞれ符号量計数器301により計数してそれらの値をSi、Sp、Sbとし、フレーム内量子化幅の平均値をそれぞれ平均量子化幅演算器302により演算してそれらの値をQi、Qp、Qbとし、単位時間情報計算機303によりこれらSi、Sp、SbおよびQi、Qp、Qbの値から(数1)～

(数3)を用いてSg、Xg、Qgを求める。そして、量子化幅決定器306により、関数設定器A304の設定した所定の関数Dと、関数設定器B305の設定した(Qg、Sg)を通る双曲線Eとの交点を求め、その交点のQgの値をフレームMの量子化幅として量子化器105に出力する。

【0091】このように、本実施の形態2による動画像符号化装置によれば、符号量計数器301、平均量子化幅演算器302、単位時間情報計算機303、第1の関数設定器である関数設定器A304、第2の関数設定器である関数設定器B305、および量子化幅決定器306を内包する符号量制御器106を備えたことで、図6に示すような、関数f : S = f(Q)を用いて符号量に応じて量子化幅を設定する制御を行い、1GOP換算の平均量子化幅Qgと発生符号量Sgの関係が常に関数fを満たすようになっているので、実施の形態1と同様に、リアルタイム処理において入力画像のフレームの情報量に対応した符号量を割り当てることが可能となり、加えて、図6に示す関数Dを用いることによって、最低ビットレートと最高ビットレートとを保証し得るという効果が得られる。

【0092】実施の形態3。本発明の実施の形態3による動画像可変ビットレート符号化装置は、実施の形態1と同様に、発生する符号量に応じて量子化幅を設定するものであり、かかる制御にあたり、実施の形態1とは用いる関数が異なるものである。本実施の形態3による動画像符号化装置は、符号量制御器106(図1)の有する関数設定器B305と、量子化幅設定器306との機能が実施の形態1と異なるが、全体の構成、および符号量制御器106の内部構成は実施の形態1と同じものであり、説明には図1、および図3を用いる。また、本実施の形態3による動画像符号化装置における、符号化処理の際の概略動作も、実施の形態1で説明したA.～C.と同様のものとなるので、説明を省略する。図7は、本実施の形態3における関数設定を説明するための図である。本発明の実施の形態3による動画像符号化装置による動画像符号化処理の際の、符号量制御器106の動作について、図7を参照しながら説明する。

【0093】実施の形態1では、関数設定器B305は関数gとして図4に示す双曲線A、Cを設定していたが、本実施の形態3では、図7に示す双曲線Fの接線Gを関数gとして用いている。これから符号化しようとしているフレームMの量子化幅を決定する際に、単位時間情報計算機303の求めた1GOP換算の発生符号量Sg、複雑度Xg、量子化幅Qgが、それぞれS9、X9、Q9であったとする。関数設定器B305は、単位時間情報計算機303の出力である1GOP換算の量子化幅Q9と発生符号量S9の値を用いて、図7に示すように、横軸をQg、縦軸をSgとした座標上で、点f(Q9、S9)を通る双曲線Fを関数gとして設定し、

さらに双曲線F上の点f (Q 9, S 9) における接線Gを設定する。関数設定器A 3 0 4においては、符号化に先立って予め関数設定がされているものであり、関数fとして直線Bが設定されているものである。

【0094】量子化幅決定器3 0 6は、この接線Gと直線Bとの交点を求める。実施の形態1の設定であれば、双曲線Fと直線Bとの交点g (Q 1 0, S 1 0) が取得されるものであったが、本実施の形態3では交点h (Q 1 1, S 1 1) を求めることになる。この交点hの値Q 1 1は、(数6)により求めることができる。

【0095】

【数6】

$$Q_{11} = \frac{2 \times X_{11}}{\alpha \times Q_{11} + S_{11}}$$

【0096】量子化幅決定器3 0 6は、このQ 1 1をフレームMを符号化する際の量子化幅として、量子化器1 0 5に対して出力する。

【0097】すなわち、あるフレームMを符号化しようとする場合、フレームMの直前のI, P, Bピクチャのフレーム内発生符号量をそれぞれ符号量計数器3 0 1により計数してそれらの値をS i, S p, S bとし、フレーム内量子化幅の平均値をそれぞれ平均量子化幅演算器3 0 2により演算してそれらの値をQ i, Q p, Q bとし、単位時間情報計算器3 0 3によりこれらS i, S p, S bおよびQ i, Q p, Q bの値から(数1)～(数3)を用いてS g, X g, Q gを求める。そして、量子化幅決定器3 0 6により、関数設定器A 3 0 4の設定した所定の直線Bと、関数設定器B 3 0 5の設定した(Q g, S g)を通る双曲線F上の点(Q g, S g)における接線Gとの交点を求め、その交点のQ gの値をフレームMの量子化幅として量子化器1 0 5に出力する。

【0098】このように、本実施の形態3による動画像符号化装置によれば、符号量計数器3 0 1、平均量子化幅演算器3 0 2、単位時間情報計算器3 0 3、第1の関数設定器である関数設定器A 3 0 4、第2の関数設定器である関数設定器B 3 0 5、および量子化幅決定器3 0 6を内包する符号量制御器1 0 6を備えたことで、図6に示すような、関数f : S = f (Q) を用いて符号量に応じて量子化幅を設定する制御を行い、少ない演算量で、1 G O P換算の平均量子化幅Q gと発生符号量S gの関係が常に関数Fを満たすことができるので、実施の形態1と同様の、リアルタイム処理における、入力画像のフレームの情報量に対応した符号量の割り当てを、より少ない処理負担によって実現できるものである。

【0099】実施の形態4、本発明の実施の形態4による動画像可変ピットレート符号化装置は、実施の形態1と同様に、発生する符号量に応じて量子化幅を設定するものであるが、ピットレートの制御法が、実施の形態1とは異なるものである。本実施の形態4の動画像符号化

装置の全体の構成は、符号量制御器1 0 6の内部構成が異なる点を除き、実施の形態1と同様であり、説明には図1を用いる。また、本実施の形態4による動画像符号化装置における、符号化処理の際の概略動作も、実施の形態1で説明したA.～C.と同様のものとなるので、説明を省略する。

【0100】図8は、本実施の形態4による動画像符号化装置が備える符号量制御器1 0 6の内部構成を示す図であり、図9は、本実施の形態4における関数設定を説明するための図である。以下に、符号量制御器1 0 6の内部構成、および動作について、図8、および図9を用いて説明を行う。

【0101】図8に示すように、本実施の形態4の符号量制御器1 0 6は、符号量計数器3 0 1、平均量子化幅演算器3 0 2、単位時間情報計算器3 0 3、第1の関数設定器である関数設定器A 3 0 4、第2の関数設定器である関数設定器B 3 0 5、および量子化幅決定器3 0 6とを備え、さらに目標ピットレート設定器8 0 1と、発生ピットレート計算器8 0 2とを備えている。すなわち、実施の形態1～3の動画像符号化装置の備える符号量制御器に、目標ピットレート設定器8 0 1と、発生ピットレート計算器8 0 2とを追加した構成となっている。

【0102】目標ピットレート設定器8 0 1は、入力フレームの符号化開始前に予め目標ピットレートを設定しておくものであり、発生ピットレート計算器8 0 2は、符号量計数器3 0 1により計数された各フレーム内発生符号量から実際のピットレートを計算するものである。

【0103】図9に示すように、本実施の形態4においても、実施の形態1において直線Bを関数として用いたのと同様に、直線Bを関数として用いるものであるが、実施の形態1における直線Bの傾き $\alpha$ は、目標ピットレートの高低に応じて決定される正の定数であったのに対して、本実施の形態4における直線Bの傾き $\alpha$ は、所定の時間毎に目標ピットレートと実際の発生ピットレートとの差を求める、その差の値に応じて変更されるものである。

【0104】以下に、本実施の形態4による動画像符号化装置により、図2(a)に示す入力画像を符号化処理する場合において、フレーム2 2 5を符号化する直前の動作について説明を行う。関数設定器A 3 0 4においては、関数fとして、傾き $\alpha$ を有する直線Bを設定するものである。実施の形態1と同様にして行う符号化処理において、本実施の形態4では、直線Bの有する傾き $\alpha$ の変更を、Iピクチャの符号化の直前に、すなわち1 G O P単位で行うものとする。ここで、図2(a)に示すフレーム2 2 1に対しての符号化が終了した時点の、符号量計数器3 0 1の計数した直前のI, P, Bピクチャの発生符号量はS i, S p, S b、平均量子化幅演算器3 0 2の演算した直前のI, P, Bピクチャの平均量子化幅

は  $Q_i$ ,  $Q_p$ ,  $Q_b$  であるとする。単位時間情報計算器 303 がこれらの値を用いて (数1) ~ (数3) により求めた 1 GOP 换算の発生符号量  $S_g$ , 複雑度  $X_g$ , 量子化幅  $Q_g$  は、 $S_{12}$ ,  $X_{12}$ ,  $Q_{12}$  であるとする。そして、フレーム 221 に対する処理における量子化幅の決定は、図 9 に示す直線 B を用いて行ったものとする。

【0105】一方、目標ビットレート設定器 801 では、動画像の符号化の開始前に予め目標ビットレートを設定しておくものである。また、発生ビットレート計算器 802 は、符号量計数器 301 により計数されたフレーム毎の発生符号量から実際のビットレートを計算する。目標ビットレート設定器 801 で設定した目標ビットレートと、発生ビットレート計算器 802 が取得した実際のビットレートとは、いずれも関数設定器 A304 に入力される。

【0106】ここでは、目標ビットレートよりも実際のビットレートの方が大きいものとする。このような場合、関数設定器 A304 は、例えば図 9 に示すように、直線 B の傾き  $\alpha$  の値を小さくするように関数設定を変更するものであり、この場合には、 $\alpha$  を 0.9 倍して小さくし、直線 B を直線 B' に変更する。このように傾き  $\alpha$  を小さくして直線 B を直線 B' に変更することにより、フレーム 225 の目標発生符号量が  $S_{13}$  から  $S_{14}$  に減少し、フレーム 225 以降の発生符号量  $S_g$  は、直線 B を用いていたときよりも全体的に減少することになって実際のビットレートが目標ビットレートに近付く。

【0107】また、図示していないが、目標ビットレートよりも実際のビットレートの方が小さい場合には、直線 B の傾き  $\alpha$  を大きくする変更を行う。直線 B の傾きを変更する関数設定の方法については、目標ビットレートよりも実際のビットレートが大きい場合には直線 B の傾き  $\alpha$  を小さくし、逆の場合には傾き  $\alpha$  を大きくすることができる方法であればどのような方法であってもよい。従って、上記のような設定として、目標ビットレートよりも実際のビットレートの方が大きい場合には、直線 B の傾き  $\alpha$  を例えば 0.9 倍し、逆の場合には直線 B の傾き  $\alpha$  を例えば 1.1 倍するような方法を用いることが可能となる。また、目標ビットレートが  $T_t$ 、実際のビットレートが  $T_g$  であるとすると、(数7) により、これら目標ビットレート  $T_t$  と実際のビットレート  $T_g$  の比を用いて傾き  $\alpha$  の変更を行うことができる。

【0108】

【数7】

$$\alpha' = \frac{T_t}{T_g} \times \alpha$$

【0109】(数7) における  $\alpha$  は変更前の直線 B の傾き、 $\alpha'$  は変更後の直線 B の傾きを示す。この (数7) では、目標ビットレート  $T_t$  と実際のビットレート  $T_g$

の比をそのまま直線 B の傾き  $\alpha$  の変更に反映させているが、これは (数8) または (数9) により、目標ビットレート  $T_t$  と実際のビットレート  $T_g$  の比の度合いを変更させて、その値を直線 B の傾き  $\alpha$  の変更に反映させるものとしてもよい。

【0110】

【数8】

$$\alpha' = \left( \frac{T_t}{T_g} \right)^2 \times \alpha$$

【0111】

【数9】

$$\alpha' = \left\{ \left( \frac{\frac{T_t}{T_g} - 1}{4} \right) + 1 \right\} \times \alpha$$

【0112】関数設定器 B305 は、単位時間情報計算器 303 の出力である、1 GOP 换算の量子化幅  $S_{12}$  と発生符号量  $Q_{12}$  の値を用いて、図 9 に示すように、20 横軸を  $Q_g$ 、縦軸を  $S_g$  とした座標上で、点  $i$  ( $S_{12}$ ,  $Q_{12}$ ) を通る双曲線 G を関数  $g$  として設定する。そして量子化幅決定器 306 では、直線 B' と双曲線 G との交点  $j$  ( $Q_{13}$ ,  $S_{13}$ ) を求める。量子化幅決定器 306 は、この  $Q_{13}$  をフレーム 225 を符号化する際の量子化幅として、量子化器 105 に出力する。I ピクチャであるフレーム 225 以降 1 GOP の間は、直線 B' を用いて、実施の形態 1 と同様の動作を繰り返す。すなわち、あるフレーム M を符号化しようとする場合、フレーム M の直前の I, P, B ピクチャのフレーム内発生符号量をそれぞれ符号量計数器 301 により計数してそれらの値を  $S_i$ ,  $S_p$ ,  $S_b$  とし、フレーム内量子化幅の平均値をそれぞれ平均量子化幅演算器 302 により演算してそれらの値を  $Q_i$ ,  $Q_p$ ,  $Q_b$  とし、単位時間情報計算器 303 によりこれら  $S_i$ ,  $S_p$ ,  $S_b$  および  $Q_i$ ,  $Q_p$ ,  $Q_b$  の値から (数1) ~ (数3) を用いて  $S_g$ ,  $X_g$ ,  $Q_g$  を求める。そして、量子化幅決定器 306 により、関数設定器 A304 の設定した所定の直線 B' と、関数設定器 B305 の設定した ( $Q_g$ ,  $S_g$ ) を通る双曲線 G との交点を求め、その交点の  $Q_g$  の値をフレーム M の量子化幅として量子化器 105 に出力する。そして、次の GOP の符号化を行う際、すなわち I ピクチャの符号化の直前に、目標ビットレートと実際のビットレートとの比較を行って直線 B の傾き  $\alpha$  を必要に応じて変更する。

【0113】このように、本実施の形態 4 による動画像符号化装置によれば、符号量計数器 301、平均量子化幅演算器 302、単位時間情報計算器 303、第 1 の関数設定器である関数設定器 A304、第 2 の関数設定器である関数設定器 B305、量子化幅決定器 306、目標ビットレート設定器 801、および発生ビットレート

計算器802を内包する符号量制御器106を備えたことで、図9に示すような関数を設定する制御を行い、1GOP換算の平均量子化幅Qgと発生符号量Sgの関係が常に直線BまたはB'を満たすことができるので、実施の形態1と同様に、リアルタイム処理において入力画像のフレームの情報量に対応した符号量を割り当てることを可能としつつ、さらに最終的な全体のビットレートを目標ビットレートに一致させるような制御が可能であるという効果が得られる。

【0114】なお、本実施の形態4では、1GOP単位で関数設定器Aで設定する関数の傾きを変更する場合について説明したが、これは1GOPを単位とする制御に限定されるものではなく、他の任意の時間長を単位として制御するものであってもよい。

【0115】また、本実施の形態4では、目標ビットレートと実際のビットレートとの差に基づいて、直線Bの傾き $\alpha$ を変更する方法について説明したが、傾き $\alpha$ の変更については、目標ビットレートと実際のビットレートとの差の絶対値を、あらかじめ設定された値と比較し、当該所定値以上である場合のみ、直線Bの傾き $\alpha$ を変更するものとしてもよい。

【0116】また、実施の形態4では、実際のビットレートを符号化開始からの値としたが、これに限られるものではなく、関数設定器A304において関数の傾きを変更する直前の所定の時間のビットレートを用いることとしてもよい。

【0117】なお、実施の形態1～4では、関数設定器A304が設定した関数fは、直線B、または直線B'に対して発生符号量の下限と上限を設けた関数D、または直線B'である場合について説明したが、これに限られるものではなく、その他の任意の関数を用いることとしても、同様の制御を行うことが可能である。

【0118】また、実施の形態1～4では、これから符号化しようとするフレームMに対する制御において、当該符号化対象であるフレームMの直前のI、P、Bフレームにおける、各発生符号量と各平均量子化幅とから、

(数1)～(数3)を用いて1GOP当たりの発生符号量Sg、及び平均量子化幅Qgを換算により近似的に求めるものとして述べたが、実際に、直前の1GOP分のフレームに対して発生ビット量と、平均量子化幅とを求めて、これらに基づいて制御を行うものとしてもよい。

【0119】また、実施の形態1～4では、1GOP当たりの発生符号量Sg、及び平均量子化幅Qgとから、新しい量子化幅を求める方法について説明したが、1GOP当たりの発生符号量Sg、及び平均量子化幅Qgを用いるのではなく、任意の時間長当たりの発生符号量、及び平均量子化幅を用いることとしても、同様の制御を行うことは可能である。

【0120】実施の形態5、本発明の実施の形態5による動画像符号化装置は、TV信号を入力し、リアルタイ

ム処理で可変ビットレート符号化処理を行い、得られた符号化結果を記録媒体に記録するものである。図10は、本発明の実施の形態5による動画像符号化システムの構成を示すブロック図である。図示するように、本実施の形態5による動画像符号化システムは、動画像入力手段1001、動画像可変ビットレート符号化装置100、および出力管理手段1002を備えたものであり、出力管理手段1002は、記録媒体であるハードディスク1003、およびDVD1004や、伝送媒体である伝送路1005と接続しており、これらとのデータ転送を管理する。

【0121】同図において、動画像入力手段1001は、アンテナ、チューナ、およびA/D変換回路を備え、動画像を含むTV信号S1011を入力し、デジタルの入力画像S1012を出力する。動画像可変ビットレート符号化装置100は、実施の形態1に示した動画像符号化装置100と同じものであり、民生用AV機器、あるいはかかるAV機器と一般的なパーソナルコンピュータとの組み合わせにおいて実現され、入力画像に対してその入力にともなってのリアルタイム処理において、可変ビットレート符号化処理を行い、得られた符号列を符号化データS1013として出力する。出力管理手段1002は、符号化データS1013を記録媒体であるハードディスク1003やDVD1004に格納し、あるいは伝送路1005を介してネットワークシステムに伝送する。

【0122】このように構成された本実施の形態5による動画像符号化システムについて、以下に、TV信号を入力し、符号化処理を実行し、符号化データを記録・伝送する際の動作を説明する。動画像を含むTV信号S1011が動画像入力手段1001のアンテナより入力され、チューナにより所望の信号が選択され、A/D変換回路により変換されることにより、図2(a)に示すような静止画像(フレーム画像)の連続である入力画像S1012が生成され、動画像可変ビットレート符号化装置100に対して出力される。

【0123】前述のように動画像可変ビットレート符号化装置100は、実施の形態1に示した動画像符号化装置であって、同実施の形態と同様の動作によって、入力画像S1012の入力にともなったリアルタイムでの、可変ビットレート符号化処理を行い、得られた符号列を符号化データS1013として出力管理手段1002に出力する。従って、実施の形態1で示したように、高圧縮率で、かつ画質の良好な符号化データS1013が出力管理手段1002に出力される。

【0124】出力管理手段1002は、取得した符号化データS1013を、設定や指示に従って、記録媒体であるハードディスク1003やDVD1004に格納し、あるいは伝送路1005を介してネットワークシステムに伝送する。符号化データS1013が伝送された

場合、該ネットワークシステムによって当該動画像符号化システムと接続したコンピュータシステムにより、符号化データが記録媒体等に格納されたり、復号再生されたりすることとなる。

【0125】このように、本実施の形態5による動画像符号化システムによれば、動画像入力手段1001と、動画像可変ビットレート符号化装置100と、出力管理手段1002とを備えたことで、動画像を含むTV信号を入力し、該入力にともなってリアルタイムでの可変ビットレート符号化処理を行い、得られた符号化データを記録・伝送することが可能となる。従って、一般的なAV装置において、またはかかるAV装置とパーソナルコンピュータ等との組み合わせにおいて、TV受信にともなっての符号化処理、および符号化データの記録を実行することが可能なものとなる。

#### 【0126】

【発明の効果】請求項1の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、デジタル化した動画像を入力して、該入力に伴ってのリアルタイム処理で、可変ビットレート方式に従った符号化処理を行って符号化列を生成する動画像可変ビットレート符号化装置であって、上記入力する動画像の含む各画面をブロックに分割し、ブロック化データを生成するブロック化手段と、上記ブロック化データに対して変換処理を行い、変換係数を生成する画像変換手段と、上記変換係数に対して、後述する符号量制御手段より入力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化変換係数を生成する量子化手段と、上記量子化変換係数から符号列を生成する符号列生成手段と、単位時間あたりの上記符号列の発生量である発生符号量と、単位時間あたりの上記量子化幅の平均を示す値として得られる平均量子化幅とを用いて制御のための関数を設定し、当該設定した関数を用いた演算処理により、上記量子化処理に用いるべき量子化幅を取得して、該取得した量子化幅を上記量子化手段に出力する符号量制御手段とを備えたので、デジタル化した動画像データの入力にともなって、ブロック化、変換処理、量子化処理、および符号列生成を実行し、生成した符号列の量に応じて量子化処理に用いる量子化幅を設定し、かかる量子化幅を用いることで、適切な符号量割り当てを行なう符号化処理を実行し、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てられる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、符号化処理と量子化幅制御とを並行処理することで、リアルタイムの可変ビットレート符号化を行い得るものであって、短時間で簡単に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

#### 【0127】請求項2の動画像可変ビットレート符号化

装置によれば、請求項1の装置において、上記符号量制御手段は、上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算手段と、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算手段と、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、点(S1, Q1)を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、上記関数fと、上記関数gとを同時に満たすQの値を求め、当該求めたQの値を量子化幅として上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたので、生成した符号列の量に応じて、上記の関数を用いて量子化処理に用いる量子化幅を設定し、かかる量子化幅を用いることで、適切な符号量割り当てを行なう符号化処理を実行し、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てられる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、符号化処理と量子化幅制御とを並行処理することで、リアルタイムの可変ビットレート符号化を行い、従来の技術による可変ビットレート符号化ではなし得なかった、動画像の入力にともなったリアルタイム処理を行い得るものであって、短時間で簡単に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0128】請求項3の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項1の装置において、上記符号量制御手段は、上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算手段と、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量S1と、単位時間当たりの平均量子化幅Q1とを取得する単位時間情報計算手段と、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量S1、および単位時間当たりの平均量子化幅Q1を用いて、点(S1, Q1)を通る関数

$g : S = g (Q)$  を設定し、次いで当該関数  $g$  上の点  $(S_1, Q_1)$  における接線を示す関数  $h$  を設定する第 2 の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $h$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたので、生成した符号列の量に応じて、演算量を少なくするように設定された関数を用いて量子化処理に用いる量子化幅を設定し、かかる量子化幅を用いることで、適切な符号量割り当てを行う符号化処理を実行し、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てられる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、符号化処理と量子化幅制御とを並行処理することで、リアルタイムの可変ビットレート符号化を行い、従来の技術による可変ビットレート符号化ではなし得なかった、動画像の入力にともなったリアルタイム処理を行い得るものであって、短時間で、より簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0129】請求項 4 の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項 1 の装置において、上記符号量制御手段は、当該符号化装置におけるビットレートの目標である目標ビットレートを、符号化処理の開始前に予め設定しておく目標ビットレート設定手段と、上記符号列生成手段により生成された符号列から、発生する符号列におけるビットレートである発生ビットレートを取得する発生ビットレート計算手段と、上記符号列生成手段により生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数手段と、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算手段と、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算手段と、単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f (Q)$  を、符号化の開始前に予め設定し、その後上記目標ビットレートと、上記発生ビットレートとの差に応じて、上記設定した関数  $f$  を変更する第 1 の関数設定手段と、上記単位時間情報計算手段の出力である単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから、点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g (Q)$  を設定する第 2 の関数設定手段と、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記第 1 の関数設定手段の設定した上記関数  $f$  と、上記第 2 の関数設定手段の設定した上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、その  $Q$  の値を量子化幅とし

て上記量子化手段に出力する量子化幅決定手段とを備えたので、生成した符号列の量に応じて、設定された関数を用いて量子化処理に用いる量子化幅を設定し、かかる量子化幅を用いることで、適切な符号量割り当てを行う符号化処理を実行し、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てられる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、符号化処理と量子化幅制御とを並行処理することで、リアルタイムの可変ビットレート符号化を行い、従来の技術による可変ビットレート符号化ではなし得なかった、動画像の入力にともなったリアルタイム処理を行い得るものであって、しかも、関数の設定を変更することで、実際のビットレートを目標値に近づけるように制御するものであり、動画像取り込みに伴ったリアルタイム処理を行って、短時間で簡便に、均質で高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0130】請求項 5 の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項 1 の装置において、上記符号量制御手段は、単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f (Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $f (Q_1) \leq f (Q_2)$  となる関数  $f$  を設定するので、発生符号量と量子化幅との比例関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる比例関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0131】請求項 6 の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項 1 の装置において、上記符号量制御手段は、取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g (Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $g (Q_1) \leq g (Q_2)$  となる関数  $g$  を設定するので、発生符号量と量子化幅の比例関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる比例関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0132】請求項 7 の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項 1 の装置において、上記符号量制御手段は、単位時間当たりの発生符号量  $(S)$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $(Q)$  との関係を示す関数  $f : S = f (Q)$  として、直線を示す関数である  $f (Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定するので、発生符号量と量子化幅との関係を反映した、直線を示す関数を用いた演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる直線関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号

化処理を実行して、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0133】請求項8の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項4の装置において、上記符号量制御手段は、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  (aは正の実数, bは実数) を設定し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも大きい場合には、上記関数fの傾きが大きくなるように上記関数fの設定を変更し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも小さい場合には、上記関数fの傾きが小さくなるように上記関数fの設定を変更するので、発生符号量と量子化幅との直線関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる直線関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となり、目標ビットレートと発生ビットレートとの差分に対応して、関数設定を制御することで、得られるビットレートを目標ビットレートに近づけるように図り、短時間で簡便に、均質の高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0134】請求項9の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項1の装置において、上記符号量制御手段は、単位時間当たりの発生符号量(S)と、単位時間当たりの平均量子化幅(Q)との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $S_1 = f(Q_1)$ ,  $S_2 = f(Q_2)$  であり、 $Q_1 < Q_2$ ,  $S_1 < S_2$  である定数  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $S_1$ ,  $S_2$  に対して、 $Q < Q_1$  のときには  $f(Q) = S_1$  であり、 $Q_1 \leq Q \leq Q_2$  のときには  $f(Q) = (S_2 - S_1) / (Q_2 - Q_1) \times Q + (S_1 \times Q_2 - S_2 \times Q_1) / (Q_2 - Q_1)$  となる関数fを設定するので、発生符号量と量子化幅との関係を反映した、直線を示す関数を用いた演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる直線関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける、定められたビットレートの限界値が得られることが保証された可変ビットレート符号化処理を実行して、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0135】請求項10の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項の装置において、取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点  $(S_1, Q_1)$  を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、双曲線を示す関数である  $g(Q) = Q_1 \times S_1 / Q$  を設定するので、発生符号量と量子化幅との関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、短時間で簡便に高画質の符号化データを得るこ

とが可能となる。

【0136】請求項11の動画像可変ビットレート符号化装置によれば、請求項1の装置において、外部より当該装置に、動画像を含む信号を入力する信号入力手段と、上記符号列の記憶装置への格納を管理する出力管理手段とをさらに備えたので、T V信号などによって入力された動画像を、リアルタイム処理し、かつ画質の良好な可変ビットレート符号化を行って、得られた符号化結果を記憶装置への格納等を行い、短時間で簡便に高画質の符号化データを得られるかかる符号化処理を一般使用者が行い得るものとする。

【0137】請求項12の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、デジタル化した動画像を入力して、該入力に伴ってのリアルタイム処理で、可変ビットレート方式に従った符号化処理を行って符号化列を生成する動画像可変ビットレート符号化方法であって、上記入力する動画像の含む各画面をブロックに分割し、ブロック化データを生成するブロック化ステップと、上記ブロック化データに対して変換処理を行い、変換係数を生成する画像変換ステップと、上記変換係数に対して、後述する符号量制御ステップより入力される量子化幅を用いて量子化処理を行い、量子化変換係数を生成する量子化ステップと、上記量子化変換係数から符号列を生成する符号列生成ステップと、単位時間あたりの上記符号列の発生量である発生符号量と、単位時間あたりの上記量子化幅の平均を示す値として得られる平均量子化幅とを用いて制御のための関数を設定し、当該設定した関数を用いた演算処理により、上記量子化処理に用いるべき量子化幅を取得して、該取得した量子化幅を上記量子化ステップに出力する符号量制御ステップとを含むので、デジタル化した動画像データの入力にともなって、ブロック化、変換処理、量子化処理、および符号列生成を実行し、生成した符号列の量に応じて量子化処理に用いる量子化幅を設定し、かかる量子化幅を用いることで、適切な符号量割り当てを行う符号化処理を実行し、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てられる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、符号化処理と量子化幅制御とを並行処理することで、リアルタイムの可変ビットレート符号化を行い、従来の技術による可変ビットレート符号化ではなし得なかった、動画像の入力にともなったリアルタイム処理を行い得るものであって、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0138】請求項13の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項12の方法において、上記符号量制御ステップは、上記符号列生成ステップにより生成

された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、点 ( $S_1, Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むので、生成した符号列の量に応じて、演算量を少なくするように設定された関数を用いて量子化処理に用いる量子化幅を設定し、かかる量子化幅を用いることで、適切な符号量割り当てを行う符号化処理を実行し、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てられる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、符号化処理と量子化幅制御とを並行処理することで、リアルタイムの可変ビットレート符号化を行い、従来の技術による可変ビットレート符号化ではなし得なかった、動画像の入力にともなったリアルタイム処理を行い得るものであって、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパソコン用コンピュータ等との組み合わせによって、短時間で、より簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0139】請求項14の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項12の方法において、上記符号量制御ステップは、上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化処理の開始前に予め設定しておく第1の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S$

1、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、点 ( $S_1, Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定し、次いで当該関数  $g$  上の点 ( $S_1, Q_1$ ) における接線を示す関数  $h$  を設定する第2の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $h$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、当該求めた  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むので、生成した符号列の量に応じて、演算量を少なくするように設定された関数を用いて量子化処理に用いる量子化幅を設定し、かかる量子化幅を用いることで、適切な符号量割り当てを行う符号化処理を実行し、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てられる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、符号化処理と量子化幅制御とを並行処理することで、リアルタイムの可変ビットレート符号化を行い、従来の技術による可変ビットレート符号化ではなし得なかった、動画像の入力にともなったリアルタイム処理を行い得るものであって、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパソコン用コンピュータ等との組み合わせによって、短時間で、より簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0140】請求項15の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項12の方法において、上記符号量制御ステップは、当該符号化方法におけるビットレートの目標である目標ビットレートを、符号化処理の開始前に予め設定しておく目標ビットレート設定ステップと、上記符号列生成ステップにより生成された符号列から、発生する符号列におけるビットレートである発生ビットレートを取得する発生ビットレート計算ステップと、上記符号列生成ステップにおいて生成された符号列から、上記動画像の有する各画面内の発生する符号量の計数により、発生符号量を取得する符号量計数ステップと、上記量子化がされた際に用いられた量子化幅について、上記各画面ごとの平均量子化幅を取得する平均量子化幅演算ステップと、上記発生符号量と、上記平均量子化幅とを用いて、単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とを取得する単位時間情報計算ステップと、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  を、符号化の開始前に予め設定し、その後上記目標ビットレートと、上記発生ビットレートとの差に応じて、上記設定した関数  $f$  を変更する第1の関数設定ステップと、上記単位時間情報計算ステップの出力である単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから、点 ( $S_1, Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  を設定する第2

の関数設定ステップと、上記取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$ 、および単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  を用いて、上記関数  $f$  と、上記関数  $g$  とを同時に満たす  $Q$  の値を求め、その  $Q$  の値を量子化幅として上記量子化ステップに出力する量子化幅決定ステップとを含むので、生成した符号列の量に応じて、設定された関数を用いて量子化処理に用いる量子化幅を設定し、かかる量子化幅を用いることで、適切な符号量割り当てを行う符号化処理を実行し、従来の技術による、画像の性質にかかわらず割り当てられる符号量が一定となる固定ビットレート符号化に比べて、符号化効率を低下させることなく、符号化データの画質の向上を図り得る効果が得られ、かつ、符号化処理と量子化幅制御とを並行処理することで、リアルタイムの可変ビットレート符号化を行い、従来の技術による可変ビットレート符号化ではなし得なかった、動画像の入力にともなったリアルタイム処理を行い得るものであって、しかも、関数の設定を変更することで、実際のビットレートを目標値に近づけるように制御するものであり、動画像取り込みに伴ったリアルタイム処理を行って、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、短時間で簡便に、均質で高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0141】請求項16の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $f(Q_1) \leq f(Q_2)$  となる関数  $f$  を設定するので、発生符号量と量子化幅との比例関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる比例関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0142】請求項17の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号量制御ステップでは、取得された単位時間当たりの発生符号量  $S_1$  と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅  $Q_1$  とから取得する点 ( $S_1, Q_1$ ) を通る関数  $g : S = g(Q)$  として、 $Q_1 < Q_2$  であるときに  $g(Q_1) \leq g(Q_2)$  となる関数  $g$  を設定するので、発生符号量と量子化幅の比例関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる比例関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによっ

て、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0143】請求項18の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定するので、発生符号量と量子化幅の直線関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる直線関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0144】請求項19の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項15の方法において、上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量

( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、直線を示す関数である  $f(Q) = a \times Q + b$  ( $a$  は正の実数、 $b$  は実数) を設定し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも大きい場合には、上記関数  $f$  の傾きが大きくなるように上記関数  $f$  の設定を変更し、上記目標ビットレートが上記発生ビットレートよりも小さい場合には、上記関数  $f$  の傾きが小さくなるように上記関数  $f$  の設定を変更するので、発生符号量と量子化幅との直線関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる直線関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、短時間で簡便に高画質の符号化データを得ることが可能となり、目標ビットレートと発生ビットレートとの差分に対応して、関数設定を制御することで、得られるビットレートを目標ビットレートに近づけるように図り、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、短時間で簡便に、均質の高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0145】請求項20の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号量制御ステップでは、単位時間当たりの発生符号量 ( $S$ ) と、単位時間当たりの平均量子化幅 ( $Q$ ) との関係を示す関数  $f : S = f(Q)$  として、 $S_1 = f(Q_1)$ 、 $S_2 = f(Q_2)$  であり、 $Q_1 < Q_2$ 、 $S_1 < S_2$  である定数  $Q_1, Q_2, S_1, S_2$  に対して、 $Q < Q_1$  のときには  $f(Q) = S_1$  であり、 $Q_1 \leq Q \leq Q_2$  のときには  $f(Q) = (S_2 - S_1) / (Q_2 - Q_1) \times Q + (S_1 \times Q_2 - S_2 \times Q_1) / (Q_2 - Q_1)$  となる関数  $f$  を設定するので、発生符号

量と量子化幅との関係を反映した、直線を示す関数を用いた演算により、符号化処理に用いる量子化幅として、かかる直線関係を満足する適切な数値を求め、リアルタイムにおける、定められたビットレートの限界値が得られることが保証された可変ビットレート符号化処理を実行して、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、短時間で簡単に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0146】請求項21の動画像可変ビットレート符号化方法によれば、請求項12ないし15のいずれかの方法において、上記符号化量制御ステップでは、取得された単位時間当たりの発生符号量S1と、取得された単位時間当たりの平均量子化幅Q1とから取得する点(S1, Q1)を通る関数 $g: S = g(Q)$ として、双曲線を示す関数である $g(Q) = Q1 \times S1 / Q$ を設定するので、発生符号量と量子化幅との関係を反映した演算により、符号化処理に用いる量子化幅として適切な数値を求め、リアルタイムにおける可変ビットレート符号化処理を実行して、民生用の安価なAV機器によって、または、かかるAV機器とパーソナルコンピュータ等との組み合わせによって、短時間で簡単に高画質の符号化データを得ることが可能となる。

【0147】本発明の動画像可変ビットレート符号化プログラム記録媒体(請求項22～31)によれば、民生用のAV機器と組み合わせたパーソナルコンピュータシステム等において、請求項12～21の符号化方法により符号化処理を行う当該プログラムを実行することにより、請求項1～10の動画像可変ビットレート符号化装置を実現し、動画像を、リアルタイム処理によって符号化し、高圧縮率で再生画質の良好な符号化結果を得ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による動画像可変ビットレート符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の動画像可変ビットレート符号化装置に入力される動画像を構成するフレーム、マクロブロック、ブロックを説明するための図である。

【図3】実施の形態1の符号量制御器の構成を示すブロック図である。

【図4】同実施の形態の装置が備える関数設定器の設定する関数を説明するための図である。

【図5】同実施の形態の符号化処理における量子化幅と

発生符号量の時間的推移の例を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態2の装置が備える関数設定器の設定する関数を説明するための図である。

【図7】本発明の実施の形態3の装置が備える関数設定器の設定する関数を説明するための図である。

【図8】本発明の実施の形態4の装置が備える符号量制御器の構成を示すブロック図である。

【図9】同実施の形態の装置が備える関数設定器の設定する関数を説明するための図である。

10 【図10】本発明の実施の形態5による動画像可変ビットレート符号化装置のシステム構成図を示すブロック図である。

【図11】動画像符号化における、ビットレートと再生画質との関係を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

100 動画像符号化装置

101 ブロック変換器

102 差分器、103

111 スイッチ

20 104 直交変換器

105 量子化器

106 符号量制御器

107 可変長符号化器

108 バッファ

109 逆量子化器

110 逆直交変換器

112 動き補償予測器

113 フレームメモリ

114 加算器

30 201～227 フレーム画像

301 符号量計数器

302 平均量子化幅演算器

303 単位時間情報計算器

304 関数設定器A

305 関数設定器B

306 量子化幅決定器

801 目標ビットレート設定器

802 発生ビットレート計算器

1001 動画像入力手段

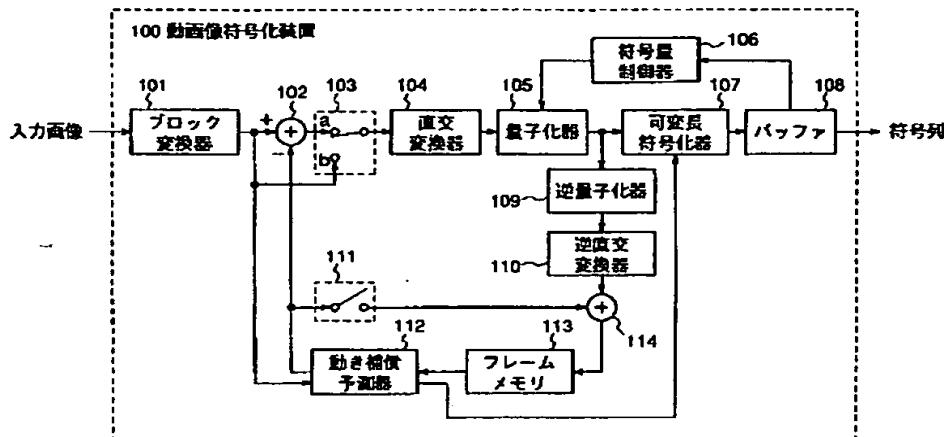
40 1002 出力管理手段

1003 ハードディスク

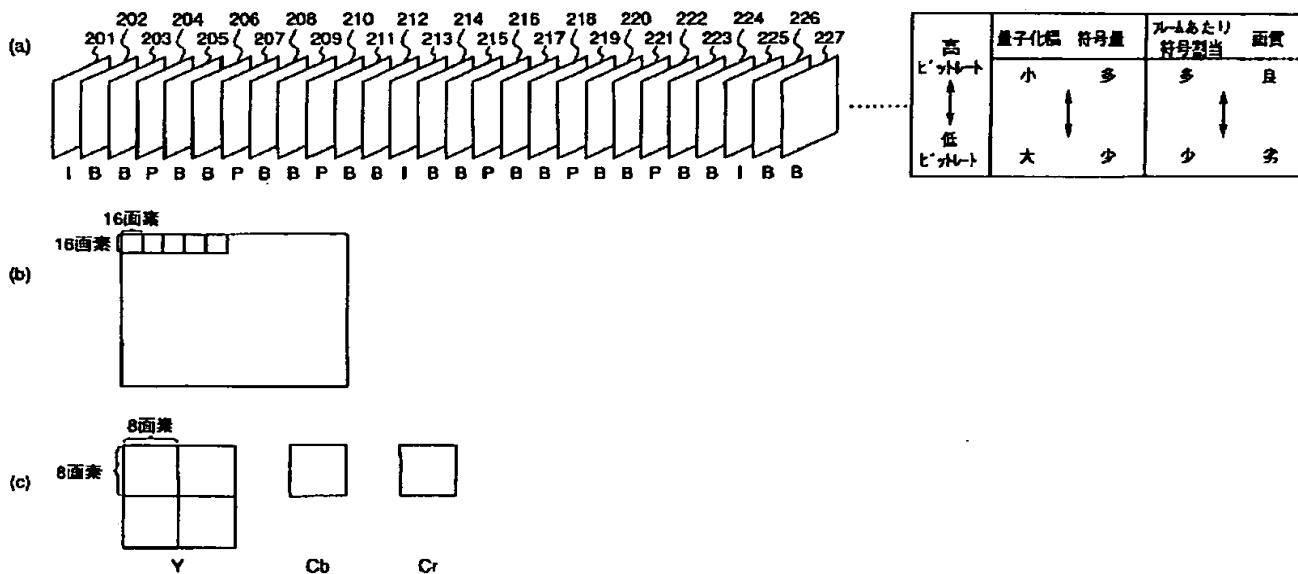
1004 ディスク媒体

1005 伝送媒体

【図1】



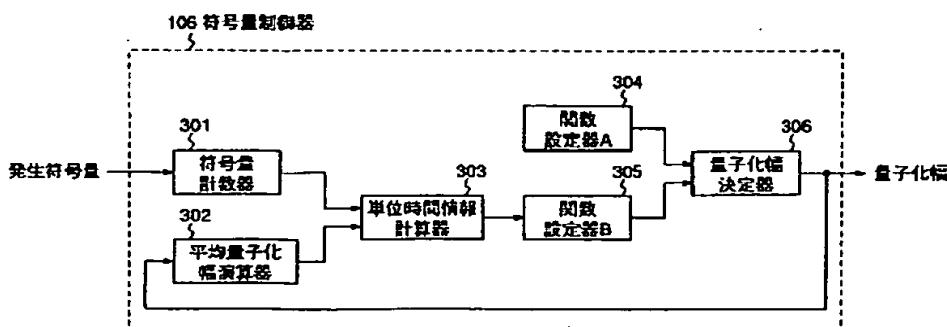
【図2】



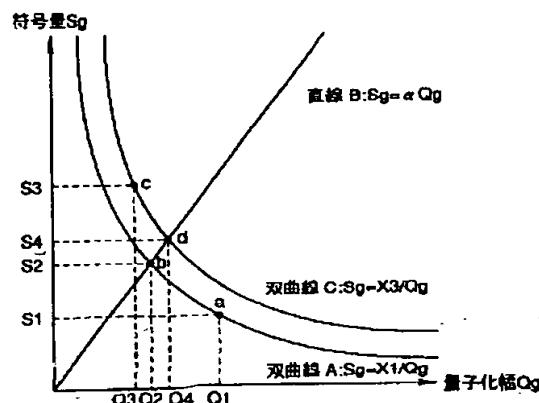
【図11】

高 ビットレート	量化幅	符号量	フレームあたり 符号割当	
			多	少
低 ビットレート	大	少	少	劣

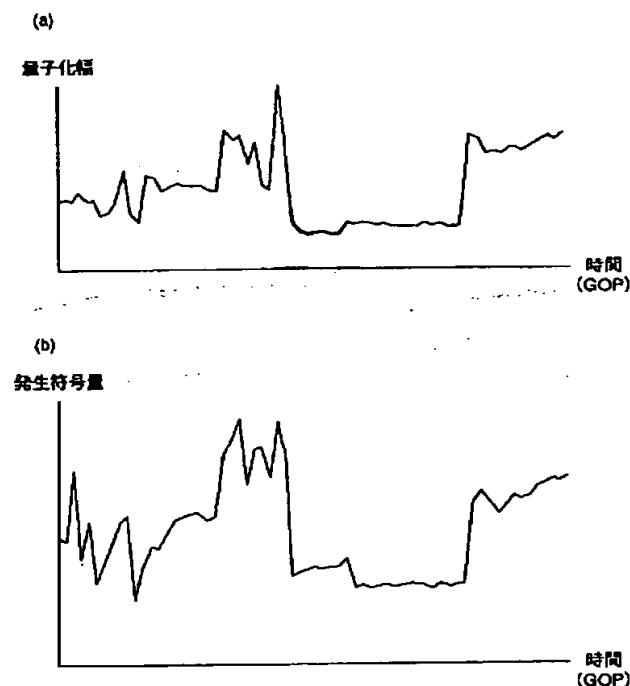
【図3】



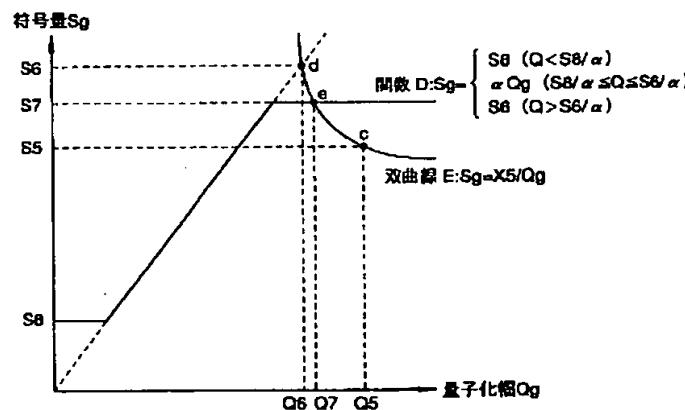
【図 4】



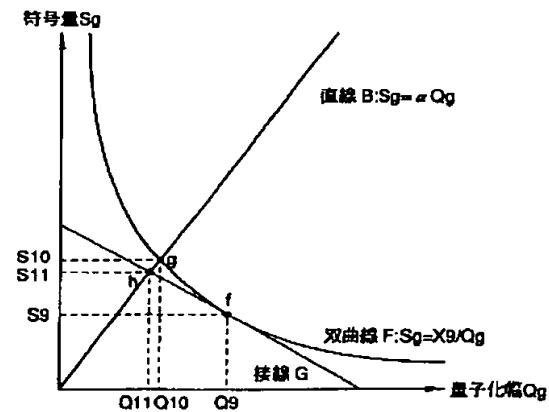
【図 5】



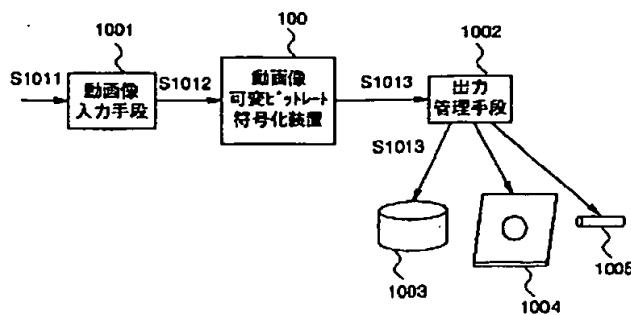
【図 6】



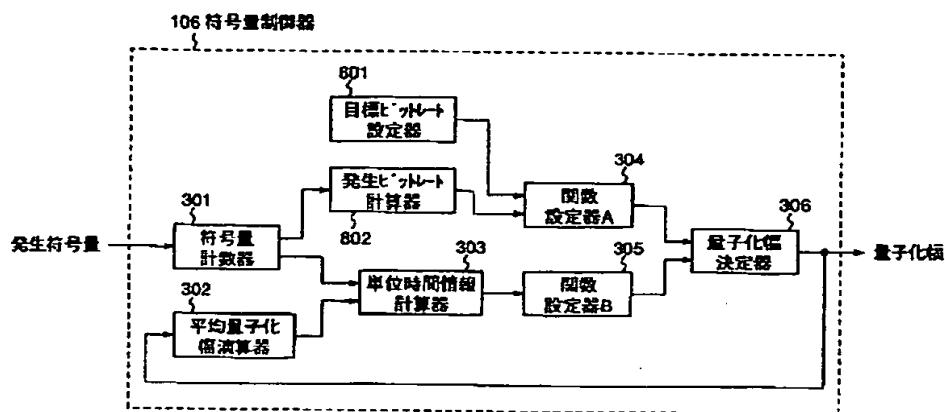
【図 7】



【図 10】



【図8】



【図9】

